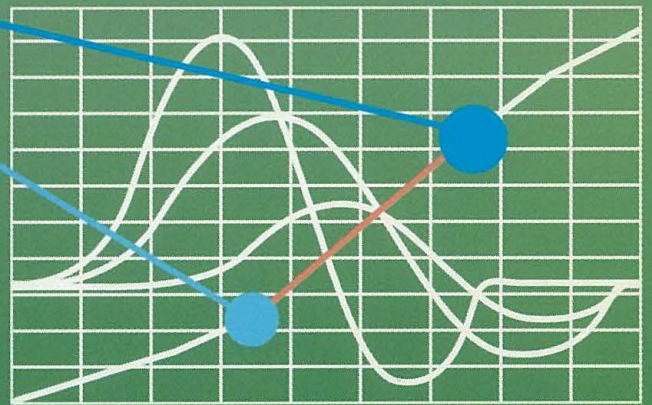


Évaluation neuropsychologique



Claude M. J. Braun

**DÉCARIE
ÉDITEUR**

Évaluation neuropsychologique

Claude M. J. Braun, Ph. D.

Professeur titulaire

Université du Québec à Montréal

Avec la collaboration de

François Crépeau, Ph. D.



**DÉCARIE ÉDITEUR
MONTRÉAL**

Évaluation neuropsychologique

Claude M. J. Braun, Ph. D.

Tous droits réservés

© Décarie Éditeur inc.

Dépôt légal : 3^e trimestre 1997

Bibliothèque nationale du Québec

Bibliothèque nationale du Canada

Maquette de couverture : François Labelle

Révision technique et linguistique : Jean-Pierre Regnault

Infographie : Suzanne L'Heureux, Nathalie Ménard

Décarie Éditeur inc.

233, avenue Dunbar, bureau 201

Ville Mont-Royal (Québec)

H3P 2H4

ISBN 2-89137-148-8

Données de catalogage avant publication (Canada)

Braun, Claude M. J

Évaluation neuropsychologique

Comprend des réf. bibliogr. et des index.

ISBN 2-89137-148-8

1. Neuropsychologie. 2. Psychométrie. 3. Psychophysiologie.
4. Neurophysiologie. 5. Neurosciences cognitives. 1. Crépeau,
François, 1962- . II. Titre.

QP360.B72 1997

612.8'028'7

C97-941169-6

Il est illégal de reproduire une partie quelconque de ce livre sans l'autorisation de la maison d'édition. La reproduction de cette publication, par n'importe quel procédé, sera considérée comme une violation du copyright.

IMPRIMÉ AU CANADA 1 2 3 4 5 HN 01 00 99 98 97

Avant-propos

Le projet de ce livre émane d'un cours de troisième cycle en psychologie intitulé *Diagnostic neuropsychologique* que j'enseigne depuis 1984 au département de Psychologie de l'Université du Québec à Montréal. Il existe à ce département depuis maintenant une décennie, une formation spécialisée en neuropsychologie clinique et expérimentale. Sept professeurs de ce département sont maintenant spécialisés dans ce domaine professionnel et de recherche. S'adjoignent à ce contingent une vingtaine de chercheurs et cliniciens neuropsychologues dont plusieurs collaborent de très près avec les professeurs du département. L'un d'entre eux, le docteur François Crépeau, a rédigé le chapitre 2 portant sur la validité écologique en évaluation neuropsychologique.

Les objectifs de ce livre ressemblent donc à ceux que je m'étais donnés pour le cours de troisième cycle universitaire en question, maintenant intitulé *L'évaluation neuropsychologique*. Il s'agit de consolider la formation professionnelle d'étudiants assez fortement spécialisés dans le domaine de la neuropsychologie clinique, ayant déjà assimilé des connaissances en psychométrie, en psychologie cognitive, en neurolinguistique, en neurologie du comportement, en neuropsychologie expérimentale, en neuroscience fondamentale, etc. Ce livre est donc conçu pour préparer les étudiants afin qu'ils deviennent rapidement compétents et performants dans leur internat clinique (services de neurochirurgie, de neurologie, de psychiatrie, de réadaptation, en milieu hospitalier ou dans des institutions) ainsi qu'en pratique privée de la neuropsychologie. Parce que ces milieux de travail professionnel sont très diversifiés, un effort a été fait pour permettre une large gamme d'approches, instruments et applications neuropsychologiques, certaines étant appropriées seulement dans quelques contextes particuliers. Le but du livre est donc en premier lieu d'être exhaustivement utile en matière d'évaluation neuropsychologique pour le neuropsychologue professionnel (ou futur professionnel). C'est pourquoi on trouvera tout au long du livre des références critiques permettant au lecteur de s'appropriier chacun des instruments. Cela sera facilité par la présence, en annexe, d'index systématiques sur les normes disponibles pour les tests ainsi que des adresses des principaux distributeurs de tests neuropsychologiques. Finalement, comme le projet de ce livre trouve sa raison d'être dans une démarche universitaire de langue française, et qu'il n'existe aucun ouvrage de neuropsychométrie dans cette langue, un effort particulier a été fait pour rendre compte des ressources existantes en évaluation neuropsychologique directement utilisables en langue française. Pour aller jusqu'au bout de cette démarche, tous les termes techniques et tous les titres de tests ont été formulés en français (avec les risques d'erreur que cela comporte). On trouvera toutefois un index français/anglais des titres de tests en annexe, pour les lecteurs qui pourraient s'en trouver désorientés.

Dans ce livre, j'ai voulu dépasser une approche « anthologique », me limitant par exemple, à un recensement des instruments disponibles en neuropsychométrie. Le livre de Lezak (1983), digne représentant de cette approche, est un important traité, assez exhaustif, et intelligemment commenté, des tests neuropsychologiques. Lezak a réalisé tout récemment une révision de son traité. L'emphasis y est mise sur la multiplicité des tests plutôt que sur leur présentation systématique. Ainsi, on y trouve un très grand nombre de tests conçus pour des applications autres que neuropsychologiques et dont l'intérêt pour les neuropsychologues est « douteux ». Cela en alourdit la lecture et pourrait même engendrer une certaine confusion dans l'esprit de néophytes. Le texte qui suit se démarque de celui de Lezak en ce qu'il tente de ne présenter que les instruments, empiriquement validés ou théoriquement intéressants, dans la mesure où ceux-ci s'inscrivent soit dans des représentations de « systèmes anatomiques », soit dans des représentations de « systèmes fonctionnels » délimités. Bien que le texte qui suit tente de présenter au lecteur les meilleurs aspects de la démarche professionnelle dans presque tous les domaines techniques de l'évaluation neuropsychologique, il est éminemment et constamment critique – cherchant à éveiller la prudence professionnelle et la rigueur intellectuelle dans l'utilisation des instruments, dans une atmosphère néanmoins ouverte et optimiste.

L'organisation du contenu est quelque peu inhabituelle en ce sens que peu de livres « d'introduction » ou « généraux » en neuropsychologie clinique sont organisés de façon « lobaire » (voir Botez, 1987, Kolb et Wishaw, 1990, Walsh, 1978, pour les exemples les mieux connus d'une telle organisation). La neuropsychométrie des lobes temporaux, pariétaux et frontaux est présentée comme telle dans ce livre. Les fonctions, syndromes et déficits reliés aux jonctions occipito-temporale et occipito-pariétale sont traités dans les chapitres portant sur les lobes temporaux et pariétaux, respectivement. On sait à quel point la localisation des fonctions cérébrales en termes de lobes est grossière et peut être artificielle. C'est pourquoi un grand nombre de précautions sont prises pour montrer les complexités des relations intra-, inter- et extra-lobaires. Par ailleurs, certaines fonctions importantes qui ne se laissent associer à aucun lobe en particulier (attention, affectivité, mémoire) sont traitées séparément.

Le style d'écriture correspond, je pense, à la mentalité pédagogique nord-américaine. Cela veut dire que le livre est organisé, en quelque sorte, comme une série de cours. On y trouve beaucoup de titres, sous-titres et paragraphes visant à faire ressortir des « capsules » de contenu. On y trouve aussi beaucoup de tableaux visant à mettre de l'ordre dans l'enchevêtrement des aspects théoriques et techniques (les tests apparaissent en regroupements logiques dans des tableaux). Sont gardés séparés les éléments bien établis dans la discipline et les éléments de controverse, de critique, d'idéologie.

Malgré le fait qu'une tentative à été faite de présenter dans leur meilleure lumière des approches théoriques et méthodologiques très diverses et parfois même incompatibles (les approches neuropsychométriques de Halstead et Reitan, de Luria et Golden, qualitative de Boston, analytique des britanniques), l'ensemble de ce livre reflète très certainement des parti-pris théoriques, ou, plus humblement, des affinités personnelles de l'auteur. Par exemple, contrairement à toutes les approches théoriques et méthodologiques que je connaisse, la mienne consiste à requérir d'abord qu'un système cérébral distinct soit bien identifié, concrètement. Ensuite, dans un deuxième temps, je trouve intéressant que l'on arrive à y associer des processus comportementaux. À mon sens, un « système » cérébral peut être identifié concrètement lorsqu'on peut cartographier son étendue dans le cerveau. Des exemples de tels « systèmes » incluent ceux que l'on infère par regroupement histologique de neurones de même type (ex. : système de Brodman), ceux que l'on associe à la présence d'un neurotransmetteur, ceux qui correspondent à des circuits anatomiques ou physiologiques, et surtout, ceux (macro-anatomiques) qui relèvent de volumes circonscrits du cerveau. Mon biais à moi, donc, c'est de bâtir une science neuropsychologique en passant par la neuroscience d'abord et par la psychologie ensuite. Je ne préconise toutefois pas une telle approche comme unique paradigme pour le développement de la neuropsychologie, et encore certainement moins pour la constitution des sciences de la cognition.

Par ailleurs, je suis résolument adepte d'une idéologie nomothétiste en clinique professionnelle, c'est-à-dire psychométrique (ou si l'on veut, « quantitativiste »). C'est pourquoi le premier chapitre comporte une élaboration détaillée de l'application de nombreux principes psychométriques à l'évaluation neuropsychologique. Cela n'est pas pour dire que la recherche fondamentale en neuropsychologie doit toujours passer par la psychométrie, loin de là, ni que je considère le jugement clinique qualitatif comme entièrement futile.

Je ne crois pas que le « cognitivisme » puisse être un paradigme suffisant pour la neuropsychologie clinique, bien qu'il soit très important, car plusieurs dimensions incontournables des rapports cerveau-comportement ne sont pas « cognitives » (fonctions affectives, végétatives et pulsionnelles, etc.). Je suis persuadé que le cognitivisme n'a pas encore atteint son heure de gloire en neuropsychologie. Mais je crois aussi qu'il connaîtra ensuite un important déclin à la faveur d'autres idéologies.

Je suis un adepte du critère de scientificité de la double dissociation (Teuber, 1955) en neuropsychologie, mais je ne le conçois que comme critère ultime plutôt que comme unique critère. C'est essentiellement ce critère qui a inspiré la classification des tests (et l'exclusion d'un bon nombre de tests) des chapitres

portant sur la neuropsychométrie des lobes du cerveau. Par contre, pour les chapitres portant sur des « fonctions » (attention, affectivité, mémoire), c'eût été futile de me laisser contraindre par le critère de la double dissociation. C'est pourquoi dans ces chapitres particuliers, j'ai tenté de m'auto-contraindre plutôt par des critères de validité de construit (définitions par conditions nécessaires et suffisantes, cohérence interne, systématisme, etc.).

J'ai essayé non seulement de mettre ce compte rendu de l'évaluation neuropsychologique à jour, mais même, dans la mesure de mes moyens, à l'insérer dans la mouvance future de la discipline. C'est pourquoi on trouvera dans ce livre un chapitre portant sur les diverses applications du micro-ordinateur en neuropsychologie clinique et incluant une analyse critique de l'importance grandissante de la réadaptation neuropsychologique et donc de l'intégration éventuelle de l'évaluation neuropsychologique à la réinsertion sociale et l'habilitation multi-dimensionnelle du cérébrolésé.

Ce livre n'effleure pas la spécificité de l'évaluation neuropsychologique des enfants et ne doit pas être considéré utile à cette rubrique. D'autres domaines qui mériteraient des chapitres additionnels (peut-être à l'occasion de révisions futures) incluent l'évaluation axée sur la réadaptation neuropsychologique, l'évaluation des fonctions sensorielles, la pratique des relations entretenues par les neuropsychologues avec les membres d'autres disciplines (orthophonie, ergothérapie, neurologie, psychiatrie). Peut-être dans une révision spéciale destinée aux professionnels, plutôt qu'aux étudiants, y aurait-il lieu d'illustrer les tests neuropsychologiques avec des photographies. Cela aura toutefois pour conséquence de faire augmenter dramatiquement le prix de l'ouvrage. Dans l'intérim, on trouvera de nombreuses illustrations de tests neuropsychologiques dans l'oeuvre de Lezak (1995) et dans l'excellent texte de McCarthy et Warrington (1990).

Le 20 janvier 1997

Claude M. J. Braun, Ph. D.
Professeur titulaire
Université du Québec à Montréal

Références

- BOTTEZ, M.I. (1987). *Neuropsychologie clinique et neurologie du comportement*. Paris : Masson.
- KOLB, B. et WISHAW, I.Q. (1990). *Fundamentals of human neuropsychology*. New York : Freedman & Co.
- LEZAK, M.D. (1983). *Neuropsychological assessment*. New York : Oxford University Press. (révisé en 1995).
- MCCARTHY, R.A. et WARRINGTON, E.K. (1990). *Cognitive neuropsychology. A clinical introduction*. New York : Academic Press.
- TEUBER, H.L. (1955). Physiological psychology. *Annual Review of Psychology*, 6, 267-296.
- WALSH, K.W. (1978). *Neuropsychology. A clinical approach*. New York : Churchill Livingstone.

Remerciements

Je tiens à remercier mes étudiants en neuropsychologie pour les entretiens stimulants que j'ai pu avoir avec eux, et qui m'ont inspiré pour la rédaction de cet ouvrage. Le gros de cet ouvrage a été dactylographié par Marie-Hélène Léonard. Cet effort dépasse les exigences du poste qu'elle occupait, et fut néanmoins donné gracieusement. Merci aussi à François Labelle, qui a fabriqué les dix-sept figures se trouvant dans ce livre. Ce livre n'aurait pu être publié sans le soutien financier du Fonds de Recherche en Santé du Québec, par le truchement de son programme d'aide à l'édition, ainsi que le service d'Aide à l'Édition de l'Université du Québec à Montréal.

Table des matières

Avant-propos	5
Remerciements	8

1 La méthodologie neuropsychométrique

1.1 Les normes	13
1.2 L'âge mental	15
1.3 Percentiles et pourcentages	17
1.4 Scores standards	18
1.5 Dispersion	18
1.6 Le quotient intellectuel	19
1.7 La fiabilité	20
1.8 Les distributions	20
1.9 Les mesures d'association	21
1.10 La fiabilité de formes alternatives et/ou en test-retest	22
1.11 Fiabilité ou homogénéité des items	25
1.12 Vitesse vs puissance	25
1.13 L'erreur type de mesure	27
1.14 Notions générales de validité	27
1.15 La validité de contenu	27
1.16 La validité reliée aux critères	28
1.17 La validité de construit	30
1.18 Le modèle décisionnel en psychométrie ..	32
1.19 L'utilisation des seuils multiples avec les batteries de tests (profile analysis)	33
1.20 L'utilisation de la régression multiple avec des batteries de tests	34
1.21 Le rétrécissement de la prédiction	35
1.22 Les avantages respectifs des seuils multiples et des régressions multiples en testing neuropsychologique	35
1.23 Le problème des pentes	36
1.24 L'analyse d'items	36
1.25 Principes de construction d'un test à choix multiples	37
1.26 Menaces principales à la fiabilité et validité des tests spécifiquement neuropsychologiques	39

1.27 Trois façons d'estimer le niveau cognitif pré-morbide	41
1.28 Comment rédiger un rapport d'évaluation neuropsychologique	43
1.29 La question de l'évaluation préliminaire brève en neuropsychologie	45
Références	47

2 De la validité écologique en neuropsychologie

2.1 Introduction	49
2.2 Définition et origine du concept de validité écologique	51
2.3 Rôle de l'évaluation neuropsychologique en réadaptation	54
2.4 Sommaire des études sur la validité écologique	56
2.5 L'approche par fonctions neuropsychologiques	72
2.6 Critères pour l'élaboration de tests écologiques	84
2.7 Conclusion	90
Références	93

3 Neuropsychométrie de la dissimulation

3.1 Introduction	99
3.2 Troubles aggravés par le stress	101
3.3 Troubles somatoformes	103
3.4 Troubles factices	104
3.5 Simulation	106
3.6 Que faire quand on est convaincu d'avoir démasqué un dissimulateur ?	110
Références	111

4 Neuropsychologie légale

4.1 Introduction	113
4.2 Le système judiciaire québécois	114

4.3	Contributions du neuropsychologue à la justice	118
4.4	Crédibilité du neuropsychologue témoin-expert	129
4.5	Déontologie professionnelle en neuropsychologie clinique et en neuropsychologie légale	132
4.6	Règles de l'art du témoignage neuropsychologique	132
4.7	Psychologie et jurisprudence : une relation tumultueuse	132
4.8	Glossaire français-anglais des termes psychojuridiques	136
	Références	140

5 L'approche neuropsychométrique Halstead-Reitan

5.1	Historique	143
5.2	Batterie neuropsychologique Halstead-Reitan (BNHR)	144
5.3	Systèmes d'interprétation de la BNHR	147
5.4	L'idéologie neuropsychométrique associée à la BNHR	147
5.5	Critique de la BNHR	149
	Références	152

6 L'approche neuropsychométrique Luria-Nebraska

6.1	Historique : les travaux d'A.R. Luria	153
6.2	La batterie neuropsychologique Luria-Nebraska (BNLN)	160
6.3	Aspects méthodologiques et techniques de la BNLN	162
6.4	Idéologie neuropsychométrique associée à la BNLN	167
6.5	Critique de la BNLN	173
	Références	174

7 L'approche neuropsychométrique (qualitative) de Boston

7.1	La généalogie	175
7.2	Affinités disciplinaires de l'école de Boston	176
7.3	Importance des processus	176

7.4	Importance du clinicien-expert dans l'approche de Boston	177
7.5	Importance du cheminement du patient	178
7.6	Tension entre l'approche syndromatique et systémique	178
7.7	Signification du terme qualitatif dans le modèle de Boston	179
7.8	Batterie de base de l'école de Boston	179
7.9	Examen diagnostique d'aphasie de Boston	182
7.10	Aspects logistiques	185
7.11	Critique de l'approche neuropsychométrique qualitative de Boston	185
	Références	186

8 L'approche neuropsychométrique britannique (analytique)

8.1	Introduction	187
8.2	Approche neuropsychométrique analytique	188
8.3	Pratique neuropsychométrique de l'école analytique	189
8.4	Analyse et perception visuelle	190
8.5	Neuropsychologie de systèmes sémantiques	190
8.6	Lecture et écriture	192
8.7	Neuropsychologie de la langue parlée	192
8.8	Neuropsychologie de la mémoire	193
8.9	Neuropsychologie du raisonnement	193
8.10	Approche ultra-cognitiste (Ellis et Young, 1988)	194
8.11	Critique de l'approche neuropsychométrique britannique (analytique et ultracognitiste)	197
	Références	197

9 Neuropsychométrie du lobe pariétal

9.1	Macroanatomie du lobe pariétal	199
9.2	Résumé des subdivisions fonctionnelles du lobe pariétal	200
9.3	Pathologies du lobe pariétal et interventions chirurgicales au niveau du lobe pariétal comme sources de validation neuropsychométrique	201

9.4	Latéralisation des fonctions dans les lobes pariétaux	201
9.5	Neuropsychométrie des fonctions attentionnelles relevant du lobe pariétal	203
9.6	Neuropsychométrie des fonctions visuelles relevant du lobe pariétal	205
9.7	Neuropsychométrie des fonctions somesthésiques relevant des lobes pariétaux	206
9.8	Neuropsychométrie des fonctions du langage relevant du lobe pariétal	206
9.9	Neuropsychométrie des fonctions visuo-constructives relevant du lobe pariétal	208
9.10	Neuropsychométrie des fonctions exécutives relevant du lobe pariétal	210
9.11	Éléments de la batterie de tests neuropsychologiques Luria-Nebraska composant les échelles de localisation pariéto-occipitales	212
9.12	Neurologie du comportement et lobes pariétaux	212
9.13	Problèmes psychométriques particuliers de l'évaluation du lobe pariétal	215
	Références	215

10 Neuropsychométrie des lobes frontaux

10.1	Anatomie des lobes frontaux	223
10.2	Résumé des fonctions traditionnellement attribuées aux lobes frontaux	225
10.3	Pathologies du lobe frontal utiles pour valider des mesures psychométriques	227
10.4	Pathophysiologie et phénoménologie de syndromes présentant des aspects préfrontaux	229
10.5	Tests standardisés et validés révélateurs des lésions frontales	231
10.6	Latéralisation des fonctions frontales	243
10.7	Problèmes particuliers de diagnostic différentiel de troubles frontaux et non-frontaux	246
10.8	Considérations psychométriques particulières à l'évaluation des volumes préfrontaux	252
	Références	254

11 Neuropsychométrie du lobe temporal

11.1	L'anatomie macroscopique du lobe temporal	261
11.2	Résumé des subdivisions fonctionnelles du lobe temporal	262
11.3	Pathologies et interventions sur le lobe temporal comme sources de validation neuropsychométrique	263
11.4	Latéralisation des fonctions dans les lobes temporaux	265
11.5	Mémoire et lobes temporaux	265
11.6	Audition et lobes temporaux	266
11.7	Langage et lobes temporaux	269
11.8	Traitement visuel et lobes temporaux	269
11.9	Éléments de la batterie de tests neuropsychologiques Luria-Nebraska composant les échelles de localisation temporales	272
11.10	Olfaction et lobes temporaux	273
11.11	Psychopathologie et lobes temporaux	273
	Références	276

12 Neuropsychométrie de l'attention

12.1	Introduction	283
12.2	Une définition de l'attention	284
12.3	Processus sous-jacents à l'attention	284
12.4	Types de processus attentionnels	287
12.5	Les bases anatomo-physiologiques de l'attention et processus associés	289
12.6	Les syndromes attentionnels en neuropsychologie	293
12.7	Sources d'erreurs potentielles dans les épreuves standardisées d'attention	294
12.8	Utilisation du temps de réaction (TR) pour l'évaluation de l'attention	296
12.9	Utilité des paradigmes d'écoute dichotique et de tachistoscopie en neuropsychologie clinique	296
	Références	297

13 Neuropsychométrie de la mémoire

13.1	Mémoire : processus unitaire ou multiple	299
13.2	Localisation anatomique des processus mnésiques	305
13.3	Syndromes d'amnésie globale	309
13.4	Évaluation de la mémoire par les tests	312
Références		320

14 Neuropsychométrie de l'affectivité

14.1	Introduction	329
14.2	Un modèle hiérarchique de l'affectivité et de ses fondements neuroanatomiques	330
14.3	Évaluation de l'humeur en neuropsychologie	333
14.4	Évaluation de l'émotion en neuropsychologie	334
14.5	Évaluation des sentiments en neuropsychologie	335
14.6	Syndromes neuropsychologiques caractérisés par des distorsions affectives importantes	336
14.7	Dépression et pseudodépression en neuropsychologie	339
14.8	Latéralisation hémisphérique de divers phénomènes affectifs	340
14.9	Différenciation des syndromes neuropsychoaffectifs selon le sexe	342
Références		343

15 Neuropsychométrie et ordinateurs

15.1	Esquisse de la situation actuelle en évaluation neuropsychologique assistée par ordinateur	347
15.2	Avantages et potentiel des micro-ordinateurs en neuropsychologie clinique	349

15.3	Limites de l'utilité de la micro-informatique en diagnostic neuropsychologique	353
15.4	Faire passer des tests à l'aide d'ordinateurs	354
15.5	Logiciels d'interprétation en neuropsychologie	354
15.6	Épreuves expérimentales informatisées	355
15.7	L'utilisation de l'ordinateur en réadaptation cognitive	358
15.8	Problèmes dûs à l'utilisation des logiciels neuropsychologiques existants en langue française	368
15.9	Références portant sur les tests et épreuves neuropsychologiques administrés et ou interprétés par ordinateur	371
15.10	Références concernant les normes disponibles pour tests neuropsychologiques informatisés	372
15.11	Références concernant la réadaptation cognitive assistée par ordinateur	373
15.12	Adresses des distributeurs de logiciels « neuropsychologiques »	376

Annexes

Questionnaire neuropsychologique (C.M.J. Braun, Ph. D.)	381
Index français-anglais des tests neuropsychologiques	392
Index alphabétique (anglais-français), par test, des normes secondaires pour les épreuves neuropsychologiques	400
Normes secondaires pour tests neuropsychologiques publiées entre 1983 et 1991 : une bibliographie	402
Liste des distributeurs d'instruments et de tests psychologiques	406
Bibliographie des livres en neuropsychologie de langue française	411
Index des sujets	421

2

De la validité écologique en neuropsychologie*

2.1 Introduction

En neuropsychométrie, une place prépondérante est accordée aux propriétés localisatrices des tests ainsi qu'à leur contribution à l'établissement d'un diagnostic différentiel ou à la caractérisation d'un syndrome. Ces préoccupations, qui sont à l'origine même de la neuropsychologie, sont à l'avant-scène des approches adoptées par Halstead, Luria, Caplan ou Warrington. Même pour les fonctions ne se limitant pas à un lobe, les tests permettent d'en préciser l'étendue et les sites lésionnels correspondants. Cet intérêt pour la localisation a conduit à la construction de tests de plus en plus précis, de cotations plus sophistiquées et de stimuli artificiels (par exemple, images non verbalisables, non-mots). Invoquant les progrès dans des domaines connexes à la neurologie, tels la génétique et la biochimie, d'aucuns ont proposé que l'utilité des tests pour l'établissement d'un diagnostic irait en diminuant. De même, les nouvelles technologies d'imagerie cérébrale (imagerie par résonance magnétique, tomographie par émission de positrons) permettraient de localiser les sites lésionnels avec une précision bien supérieure aux tests. Lorsque les chercheurs désirent localiser le substrat d'une

*Ce chapitre est une contribution de François Crépeau.

fonction spécifique, ils ont tout de même recours à des tests cible et de contrôle, ce qui démontre par le fait même le caractère indispensable de ces tests.

Cette conception axée sur la localisation et le diagnostic n'est cependant pas complète, car elle néglige un nouveau rôle de l'évaluation neuropsychologique : celui de nous indiquer le fonctionnement du cérébrolésé dans ses activités quotidiennes et dans son environnement naturel. C'est dans le contexte de la réadaptation que ce rôle a pris son essor. Avec l'accroissement des coûts de la morbidité, les découvertes sur la plasticité du système nerveux central et sur les possibilités de réorganisation fonctionnelle, surtout dans les sphères du langage et de la motricité (Seron, 1982), la réadaptation a connu un essor important au cours des vingt dernières années. A ce chapitre, la naissance de revues spécialisées dans le domaine de la réadaptation neuropsychologique est à noter (*Neuropsychological Rehabilitation; Cognitive Rehabilitation*). C'est surtout dans le contexte de la réadaptation que le rôle des tests neuropsychologiques a été remis en question. Pour bien planifier les interventions, un bilan des séquelles post-morbides est requis et il semblait dès lors tout naturel d'utiliser les tests neuropsychologiques à cette fin. Pourtant, il est loin d'être acquis que les modes d'évaluation et les habiletés sollicitées par les tests soient utiles pour comprendre le fonctionnement du cérébrolésé dans les activités quotidiennes assurant son autonomie. L'intérêt pour la validité écologique ne s'est pas simplement développé parce que l'évaluation localisatrice a été supplantée par les techniques d'imagerie : elle émerge à titre de préoccupation légitime en réadaptation. Il n'est donc pas pertinent d'invoquer le déclin de l'un pour justifier l'essor de l'autre.

L'objectif de ce chapitre est de faire le point sur la valeur écologique des tests neuropsychologiques et sur les diverses études qui suggèrent une telle validité. La signification et l'origine de ce concept seront d'abord abordées. Un bilan des études rapportant les associations entre des tests et des sphères d'activité humaine sera ensuite présenté. Pour le clinicien, ce bilan permettra de mieux comprendre ce qu'il est possible d'inférer à partir de la performance à un test, non seulement en référence à la localisation lésionnelle, mais aussi en terme d'impact de la lésion sur les habitudes de vie d'une personne cérébrolésée. Ce chapitre a pour objectif plus théorique de proposer une conceptualisation des facteurs qui contribuent à la validité écologique. Pour le clinicien chercheur, cette démarche pourrait servir de cadre pour l'élaboration de tests et de conditions évaluatives permettant une validité écologique. En con-

clusion, nous verrons s'il est possible ou souhaitable d'élaborer des tests neuropsychologiques ayant une valeur écologique et surtout si, ce faisant, nous devons renoncer aux propriétés localisatrices ou diagnostiques de ces tests.

2.2 Définition et origine du concept de validité écologique

Le concept de validité écologique représente une forme de validité de critère. Différence majeure avec la neuropsychologie traditionnelle, le critère n'est plus le site lésionnel, l'étiologie ou le syndrome, mais plutôt le rendement ou le statut à l'égard d'une activité de la vie quotidienne. Plus précisément, le critère est ici une mesure du rendement de l'individu, de ses comportements ou de son statut tel qu'observé dans son milieu naturel. Si une performance à un test est mise en relation avec le fonctionnement actuel de l'individu, il s'agit de validité concomitante. Si le comportement futur fait l'objet de la prédiction, il s'agit d'une validité prédictive (Johnston, Keith et Hinderer, 1992). La question déterminante pour établir la validité écologique réside dans le niveau de généralisation que l'on désire imputer à un test donné (Crocker et Algina, 1986). Pour établir une validité dite immédiate, on pourra recueillir chez un sujet accomplissant une tâche réelle des comportements semblables à ceux mesurés par notre test. Par exemple, un test des capacités de planification (labyrinthes de Porteus) est mis en relation avec des comportements de préparation chez une personne utilisant un photocopieur. Pour établir une validité intermédiaire, il y aura mise en relation avec un plus large échantillonnage de situations (tous les comportements de planification observés lors d'un stage dans un atelier de reprographie). Enfin, pour établir une validité dite ultime, la mise en relation se fera avec tous les comportements de planification dans toutes les situations de la vie quotidienne, y compris les soins personnels et l'entretien domiciliaire, les loisirs, le travail ou les études. Bien qu'il soit évidemment souhaitable d'obtenir le plus haut degré de généralisation, certains problèmes d'ordre méthodologique rendent cette entreprise ardue. Ces problèmes concernent principalement la mesure du critère (McKinlay et Brooks, 1984).

La notion de validité écologique a été introduite par Brunswick (1955) pour orienter les recherches vers une compréhension des individus dans leur environnement naturel et par conséquent, d'élaborer des stratégies de recherche compatibles avec cet objectif. S'il

est important de constituer un groupe avec des individus représentatifs de la population, du moins celle chez qui l'on désire conclure, il en est de même pour les situations dans lesquelles se retrouvent ces mêmes individus. Pour créer des situations représentatives, le chercheur doit simuler une situation réaliste de départ, puis lui apporter des modifications systématiques de façon à couvrir l'éventail des situations que pourra rencontrer l'individu. Ce type d'approche serait particulièrement approprié quand plusieurs variables sont susceptibles d'affecter le comportement, ce qui est le cas lorsque le neuropsychologue essaie de transposer les résultats de son évaluation au milieu réel.

D'autres réflexions sur ce thème ont été formulées dans plusieurs domaines appliqués de la psychologie. En psychologie du travail, Wernimont et Campbell (1968) ont proposé, par exemple, d'abandonner l'approche fondée sur la recherche de signes indiquant la prédisposition pour un emploi donné, et de la remplacer par la création d'échantillons de comportement représentatifs des exigences de l'emploi visé et du contexte dans lequel les comportements doivent être manifestés. Le principe qui justifie une telle démarche se fonde sur le fait que plus la situation test ressemble à la situation critère, plus la relation entre les deux sera forte. En déficience intellectuelle, Brooks et Baumeister (1977) ont déploré les limites des études descriptives (c'est-à-dire corrélationnelles) pour insister sur l'importance d'élaborer des modèles expliquant pourquoi et comment un facteur se traduit par une mésadaptation sociale. Ce plaidoyer en faveur de la validité écologique s'est heurté à certaines résistances. Des chercheurs ont prétendu que pour bien des questions posées en recherche, la représentativité de l'environnement n'était tout simplement pas nécessaire (Mook, 1983; 1989). Dans le domaine de la cognition et de la mémoire en particulier, Neisser (1982) a soutenu que les questions et surtout les réponses offertes par les chercheurs étaient peu pertinentes en regard des expériences vécues dans la vie quotidienne : « Si X est un aspect intéressant ou socialement important de la mémoire, alors les psychologues n'ont pratiquement jamais étudié X » (1982, p. 4 – notre traduction). Pour Bruce (1985), les chercheurs ont accordé trop d'importance à comprendre le « comment » aux dépens du « pourquoi », c'est-à-dire à l'identification de la valeur fonctionnelle des comportements.

En neuropsychologie, Heaton et Pendleton (1981) furent les premiers à établir une recension des études qui associaient le rendement aux tests à certaines mesures du fonctionnement dans le milieu naturel, nommément l'autonomie sociale, la réussite scolaire

et le statut professionnel. Dans l'ensemble, cette recension montre qu'il existe une relation entre les performances à des tests neuropsychologiques et le degré de réussite dans ces sphères générales de l'activité humaine. Toutefois, ces auteurs concluent également que pour être vraiment utiles, les résultats aux tests devraient pouvoir nous renseigner sur des aspects plus spécifiques de l'activité humaine. Par exemple, quels tests et quelles cotes pourraient nous permettre de déterminer quels cérébrolésés ne sont plus aptes à conduire une voiture ou à gérer leurs affaires personnelles ? D'autres chercheurs ont soutenu que l'approche localisationniste et diagnostique s'opposait à une approche écologique (Hart et Hayden, 1986). Ainsi, les tentatives pour mesurer les fonctions cognitives séparément, en éliminant certains facteurs pouvant constituer des biais de mesure (distraction, interruption, familiarité avec le matériel d'évaluation), nous empêchent de généraliser nos observations au milieu naturel. Ces réflexions se sont traduites par des recommandations selon lesquelles la neuropsychologie devrait inventer de nouveaux instruments, susceptibles de mieux nous informer sur le fonctionnement du cérébrolésé dans son milieu naturel (Heinrichs, 1990). Ces instruments devraient nous permettre de répondre à des questions concernant l'intervention souhaitable vis-à-vis de ce patient, la possibilité d'acquérir une nouvelle habileté ou de s'adapter à un nouvel environnement. On ne cherche plus seulement à évaluer l'effet d'une lésion sur le fonctionnement cognitif, mais également l'impact de troubles cognitifs sur la capacité de s'acquitter de ses responsabilités familiales ou professionnelles.

Dans la documentation francophone, des articles récents ont présenté des points de vue semblables sur le rôle des tests neuropsychologiques. Seron (1991) a résumé en quatre phases l'évolution de l'évaluation neuropsychologique dans le contexte de la réadaptation : (1) remplacement des épreuves anatomo-cliniques par des mesures plus fonctionnelles pour établir un bilan des séquelles cognitives et évaluer la récupération; (2) introduction de lignes de base, inspirées de l'approche comportementale, pour mesurer l'effet des interventions sur des comportements cibles; (3) analyse des troubles non plus aux fins d'identification d'un syndrome clinique, mais davantage pour comprendre les troubles en référence à un modèle du fonctionnement cognitif normal afin d'identifier les sous-composantes déficitaires; et (4) ajout de méthodes d'observations plus susceptibles de nous informer sur le fonctionnement réel du cérébrolésé, tels les questionnaires présentés au patient ou au proche, les grilles de cotation remplies par les intervenants et l'observation directe. D'autres chercheurs (Lacroix, Joanette et Bois,

1994) ont proposé d'adopter la Classification internationale des déficiences, incapacités et handicaps (CIDIH) pour articuler les recherches à caractère écologique autour d'un schème conceptuel commun, ce qui permettrait d'harmoniser les travaux de chercheurs travaillant dans des domaines connexes à la neuropsychologie.

2.3 Rôle de l'évaluation neuropsychologique en réadaptation

Tel que mentionné plus haut, la préoccupation pour la validité écologique en neuropsychologie provient surtout de la réadaptation. Pour mieux comprendre l'importance de la validité écologique, il faut donc connaître les rôles de l'évaluation neuropsychologique en réadaptation. Cinq objectifs de l'évaluation neuropsychologique peuvent être distingués (tableau 2.1). Bien entendu, l'atteinte de ces objectifs ne relève pas exclusivement des tests neuropsychologiques.

Premièrement, une batterie de tests neuropsychologiques peut permettre d'identifier les fonctions qui ont subi une détérioration consécutive à l'atteinte neurologique et celles qui semblent les mieux préservées. Cette étape est indispensable puisque ce bilan représente le fondement de tout le processus de réadaptation et, en ce sens, plusieurs jours peuvent être consacrés à cette évaluation exhaustive (Seron et Deloche, 1989). Cet objectif ne se résume pas simplement en l'accumulation de performances à diverses épreuves; il devrait plutôt conduire à une compréhension individualisée du patron de déficits. La panoplie de déficits manifestés chez un cérébrolésé devrait être expliquée par un petit nombre de facteurs. Le problème de la validité écologique se pose alors en ces termes : les déficits mesurés par les tests correspondent-ils à une inaptitude à réaliser certaines activités de la vie quotidienne ? Si une apraxie idéomotrice est mise en évidence lors de l'évaluation, sachant que ce type d'apraxie ne concerne pas l'utilisation des objets réels, doit-on s'attendre à des limitations dans l'exécution des tâches ménagères

Tableau 2.1
Objectifs de l'évaluation
neuropsychologique en
réadaptation.

Comprendre la nature des dysfonctions
Déterminer les interventions les plus appropriées
Mesurer l'évolution des fonctions en cours de réadaptation
Indiquer le fonctionnement dans l'environnement naturel
Indiquer les accommodations spéciales

ou professionnelles (Hart et Hayden, 1986) ? Par ailleurs, les seuils critiques élaborés pour identifier l'existence d'une lésion sont-ils pertinents pour indiquer l'aptitude d'un individu à accomplir ses activités quotidiennes (Parker, Szymansky et Hanley-Maxwell, 1989) ? Les relations entre les tests couramment utilisés en clinique et les activités de tous les jours restent largement méconnues.

Deuxièmement, en comprenant mieux la nature des troubles cognitifs, il est possible d'identifier plus précisément les interventions appropriées à chaque individu. Ce second objectif de l'évaluation neuropsychologique se distingue d'une approche réadaptative fondée sur l'étiologie. Chez la plupart des individus qui composent un groupe étiologique (accidentés cérébro-vasculaires, traumatisés cranio-encéphaliques, malades atteints de la sclérose en plaques, par exemple), l'hétérogénéité des séquelles cognitives est telle que des interventions doivent être adaptées aux individus. Or, si les tests n'ont qu'une validité écologique faible, cela signifie que l'on tentera d'intervenir sur des aspects inappropriés en regard des activités utiles pour assurer l'autonomie du cérébrolésé. Pour Hart et Hayden (1986), le manque de préoccupation pour la validité écologique des tests s'est traduite par le développement d'interventions souffrant des mêmes lacunes. Cela expliquerait notamment que les progrès lors d'entraînements cognitifs ne se généralisent pas aux activités quotidiennes. Une évaluation plus écologique serait susceptible de diriger nos interventions vers des sphères de fonctionnement plus pertinentes pour l'autonomie du cérébrolésé.

Un troisième objectif de l'évaluation neuropsychologique concerne la mesure objective de l'efficacité des interventions. Les tests permettraient ainsi de déterminer s'il est pertinent d'arrêter ou de poursuivre un traitement. Or, si les tests mesurent des progrès qui ne sont pas associés à l'évolution de l'autonomie, on peut s'interroger sur leur utilité. Une mesure écologique devrait permettre d'établir des liens entre une progression mesurée à un test et les gains escomptés dans diverses tâches. Par exemple, une meilleure performance au test Wisconsin d'assortiment de cartes (TWAC) indique-t-elle que le patient répète moins les mêmes erreurs au cours de ses traitements en physiothérapie ou en ergothérapie ? Une performance normale à un test d'attention soutenue permet-elle de savoir si le patient est maintenant prêt à entreprendre des séances thérapeutiques de durée normale ?

Quatrièmement, l'évaluation neuropsychologique peut aussi permettre de prédire le fonctionnement de la personne dans son milieu naturel. À ce jour, des questions assez générales ont été

posées, concernant le retour à domicile ou au travail. Heaton et Pendleton (1981) ont suggéré que les tests soient utilisés et mis au point pour répondre à des questions beaucoup plus précises. Il serait ainsi possible de connaître les dimensions qui risquent de poser problème lors de l'intégration (comme l'oubli de prendre les médicaments, de fermer un robinet après usage).

Cinquièmement, la démarche d'évaluation devrait permettre de recommander certaines accommodations du milieu en vue d'assurer le succès de l'intégration. Est-ce qu'un individu qui montre des troubles d'attention aux tests devrait être placé dans un lieu de travail à l'écart des sources de distraction (les conversations, les bruits, le va-et-vient, par exemple)? La question cruciale ici est de savoir s'il existe une relation forte entre les déficits mis en évidence par les tests et les stratégies de compensation mises en place lors de la réintégration sociale. Il se pourrait que nos tests d'attention, pour ne citer que cet exemple, mesurent un type de rendement qui a peu à voir avec la manière dont est sollicitée l'attention dans les activités de la vie quotidienne.

Pour chacun des objectifs précités, les tests neuropsychologiques n'ont pas été en mesure de satisfaire toutes les attentes. Plusieurs auteurs ont d'ailleurs suggéré de créer des instruments dirigés expressément vers l'atteinte de tels objectifs (voir, par exemple Chelune et Mœhle, 1986; Hart et Hayden, 1986; Heaton et Pendleton, 1981; Heinrichs, 1990). Avant que cette longue entreprise ne donne naissance à de nouveaux instruments, il apparaît tout de même utile de vérifier la validité écologique des tests neuropsychologiques déjà disponibles.

2.4 Sommaire des études sur la validité écologique

Dans cette section, certaines relations entre des résultats aux tests neuropsychologiques et des mesures du devenir suite à une lésion cérébrale seront présentées. Il serait trop ambitieux d'établir la synthèse de toutes les études ayant une portée écologique. Cette entreprise serait d'autant plus ardue que la validité écologique ne constitue pas un domaine de recherche bien spécifique. Peu d'études entreprises jusqu'ici avaient comme objectif spécifique d'évaluer la validité de tests neuropsychologiques. Des données sont souvent rapportées accessoirement dans le contexte de l'étude des séquelles psychosociales liées à une neuropathologie ou de l'impact de la réadaptation. On trouve ces études un peu partout dans

la documentation traitant de réadaptation ou de neuropsychologie clinique. Elles portent presque exclusivement sur le fonctionnement cognitif, car les aspects relatifs aux émotions ou à l'affect se prêtent mal à une évaluation par des tests.

On peut distinguer au moins quatre dimensions permettant de classer les données relatives à la validité écologique des tests neuropsychologiques : (1) les mesures de l'intégration sociale (Heaton et Pendleton, 1981); (2) les grandes classes de fonctions neuropsychologiques chez l'humain (Hart et Hayden, 1986); (3) les groupes basés sur l'étiologie (Heaton et Pendleton, 1981); et (4) le temps écoulé entre le test et la mesure du devenir (Acker, 1990), soit des données concernant les validités concomitante et prédictive. Considérant que chacune de ces dimensions est indépendante de l'autre, la question de la validité écologique apparaît très vaste (tableau 2.2).

Dans les sections suivantes, les résultats d'études seront d'abord abordés sous l'angle des activités humaines qui ont le plus retenu l'attention des cliniciens et chercheurs, soit les activités de la vie quotidienne, le travail et la conduite automobile. Quels tests et quelles cotes renseignent le plus pour déterminer l'autonomie dans

Tableau 2.2

Principales dimensions étudiées en rapport avec la validité écologique en neuropsychologie.

Mesures de l'intégration sociale

- Activités de la vie quotidienne (hygiène, habillement, repas, entretien du domicile, etc.)
- Travail (statut d'emploi, productivité, niveau professionnel, stabilité, etc.)
- Conduite automobile (statut, respect des règles de sécurité, etc.)

Fonctions neuropsychologiques humaines

- Langage et habiletés verbales (tests de compréhension et d'expression orale et écrite, etc.)
- Fonctions visuospatiales (tests d'intégration spatiale, de discrimination figure-fond, etc.)
- Mémoire (tests d'apprentissage auditivo-verbal, de mémoire de travail, etc.)
- Attention et fonctions exécutives (tests d'attention sélective et divisée, de planification, etc.)

Groupes étiologiques

- Accidents cérébrovasculaires
- Traumatismes cranio-encéphaliques
- Maladies neurodégénératives
- Épilepsies

Délai test-critère

- Mesures concomitantes (spécifiques versus globales)
- Mesures différées (délais courts, intermédiaires versus à long terme)

une sphère d'activités donnée ? D'autres résultats seront ensuite présentés sous l'angle des fonctions neuropsychologiques (c'est-à-dire le langage, la spatialité, la mémoire, l'attention et l'autorégulation). Les tests servent alors à identifier les situations de la vie quotidienne qui constituent des obstacles à la réintégration. À partir des résultats obtenus aux tests, peut-on prédire quelles activités de la vie quotidienne ne pourra réaliser normalement une personne cérébrolésée, compte tenu de son âge, de son sexe et de son niveau socio-économique ?

Activités humaines

Dans les études sur les conséquences des lésions cérébrales, trois principaux critères de morbidité sont retenus et définis sur une base dichotomique : mortalité *vs* survie, institutionnalisation *vs* autonomie à domicile, inaptitude au travail *vs* intégration professionnelle. Pour le premier de ces critères, les tests neuropsychologiques ne sont évidemment d'aucune utilité. Par contre, les tests pourraient s'avérer utiles pour mieux comprendre les facteurs cognitifs qui contribuent à l'intégration à domicile ou au travail. Puisque des enjeux économiques importants en dépendent, il semble pertinent de mieux connaître la contribution de ces tests en ce domaine. Outre ces aspects globaux de l'intégration, un domaine mieux délimité, celui de la conduite automobile, fera également l'objet de cette section.

Activités de la vie quotidienne (AVQ)

Après une lésion cérébrale grave entraînant une longue hospitalisation, le retour au mode de vie antérieur s'effectue graduellement. Les activités relatives aux soins personnels, à l'entretien domiciliaire, aux responsabilités familiales et aux rôles sociaux refont peu à peu partie des habitudes de vie du cérébrolésé. Ces habitudes s'effectuent dans divers environnements, impliquant plusieurs activités auxquelles sont rattachées certaines tâches spécifiques. Dutil, Forget, Gaudreault et Lamarre (1991) ont créé un instrument d'évaluation des AVQ très élaboré. Le tableau 2.3 permet de se faire une idée assez juste de la nature et de la diversité de ces activités.

La plupart des études visant à prédire le fonctionnement quotidien des cérébrolésés grâce aux tests neuropsychologiques utilisent des mesures globales du fonctionnement, tel l'indice de déficit moyen IDM (*Average Impairment Rating* : Russel-Neuringer), ou une combinaison de mesures regroupées par analyse factorielle. Les travaux de McSweeny *et al.* (1985) auprès de personnes souffrant

Tableau 2.3

Tâches évaluées par le Profil des AVQ (d'après Dutil *et al.*, 1991).

Environnement personnel	
Hygiène	<ol style="list-style-type: none"> 1. Faire sa toilette, se laver au lavabo et au bain 2. Prendre soin de son apparence (cheveux, barbe, ongles, dents) 3. S'acquitter de l'hygiène excrétrice
Habillage	<ol style="list-style-type: none"> 4. Mettre et enlever ses vêtements ainsi que ses chaussures d'intérieur 5. Mettre et enlever ses vêtements ainsi que ses chaussures d'extérieur 6. Mettre et enlever ses accessoires ou ses aides techniques
Alimentation	<ol style="list-style-type: none"> 7. Prendre un repas
Santé	<ol style="list-style-type: none"> 8. Respecter son régime, prendre sa médication 9. Assurer sa sécurité en situation d'urgence
Environnement domiciliaire	
Repas	<ol style="list-style-type: none"> 10. Préparer un repas léger 11. Préparer un repas chaud
Entretien	<ol style="list-style-type: none"> 12. Faire l'entretien quotidien 13. Faire le ménage hebdomadaire 14. Faire les petits travaux d'entretien extérieur 15. Entretenir les vêtements
Environnement communautaire	
Déplacements	<ol style="list-style-type: none"> 16. Se déplacer à l'extérieur 17. Conduire une voiture 18. Utiliser le transport en commun 19. Faire des courses
Utilisation des services	<ol style="list-style-type: none"> 20. Manger au restaurant 21. Téléphoner pour un renseignement
Gestion financière	<ol style="list-style-type: none"> 22. Régler une facture par chèque 23. Utiliser un guichet automatique 24. Faire un budget
Structuration temporelle	<ol style="list-style-type: none"> 25. Respecter l'heure d'un rendez-vous 26. Respecter son horaire

de trouble respiratoire chronique (N = 226) illustrent bien cette contribution à la validité écologique des tests neuropsychologiques, mais aussi les limites d'une telle approche. Ces chercheurs ont vérifié les relations entre une version augmentée de la batterie Halstead-Reitan (prédicteurs) et des mesures de la qualité de vie (c'est-à-dire le profil d'impact de la maladie (PIM ou *Sickness Impact Profile*) et l'échelle d'ajustement Katz pour un parent (ÉAKP ou *Katz Adjustment Scale Relatives' version*) et du fonctionnement affectif et émotionnel, c'est-à-dire le profil des états d'humeur (PÉH ou *Profile of mood states*) et l'inventaire multiphasique du Minnesota (IMPM) (critères). Leurs analyses ont montré que deux classes de tests neuropsychologiques étaient associés à deux types de difficultés dans la vie quotidienne : (1) les tests de vitesse psychomotrice sont liés à la mobilité, aux soins personnels, à l'entretien domiciliaire et aux activités de socialisation (corrélation canonique : $r = 0,69$, $p < 0,001$) ; (2) les tests de langage sont liés à la communication (corrélation canonique : $r = 0,62$, $p < 0,001$). Ces corrélations ne se réduisaient pas à des effets dûs à l'âge et à la scolarité. Il est à noter que les corrélations n'étaient pas statistiquement significatives chez le groupe contrôle (n = 80), ce qui s'explique par un plafonnement pour les mesures psychosociales, effet souvent observé dans ce type d'étude.

Par ailleurs, ce type d'étude donne des résultats difficilement interprétables. Par exemple, comment expliquer que la vitesse au test de chevilles Purdue, qui mesure la dextérité manuelle fine, soit la mesure la plus liée à l'item Communication du S.I.P. ? Globalement, les tests les plus liés au fonctionnement dans la vie quotidienne étaient le test de traçage de pistes (B), le test de chevilles Purdue et la force de préhension « Dynamomètre ». McSweeney *et al.* (1985) ont tenté d'expliquer ces résultats par le fait qu'il s'agit de tests mesurant plusieurs fonctions neuropsychologiques et, en ce sens, il n'est pas surprenant qu'ils soient associés à des indicateurs globaux du fonctionnement quotidien. Cet argument est peu convaincant, car il semble assez évident que plusieurs autres mesures neuropsychologiques sont encore bien plus multidéterminées, tel le QI de performance.

Parfois, c'est la manière dont le critère est mesuré qui explique une corrélation apparemment fortuite. Par exemple, dans une étude visant à prédire le degré d'autonomie dans diverses activités de la vie quotidienne, Dutil et ses collaborateurs (1993) ont trouvé que la capacité de planification, mesurée par les labyrinthes de Porteus et la Tour de Londres, était en corrélation avec l'hygiène excrétrice.

Puisque cette activité relève d'une conduite routinière, cette corrélation avec des mesures de planification est difficilement explicable. Pour des raisons éthiques, les patients n'étaient pas vraiment observés dans cette activité de la vie quotidienne. On leur demandait plutôt de simuler la séquence de gestes. Or, pour simuler une activité que l'on réalise par ailleurs assez machinalement, il faut certainement des capacités de planification. Dans cette étude, la corrélation était bien plus explicable par le mode de cueillette des données que par la nature de l'activité quotidienne elle-même.

D'autres études ont porté sur la validité prédictive des tests neuropsychologiques en regard de la récupération dans les activités de la vie quotidienne. Par exemple, Acker et Davis (1989) ont tenté de prédire le devenir à long terme de 148 traumatisés crânio-encéphaliques à partir d'un ensemble de tests neuropsychologiques. Les tests furent administrés en moyenne 2,4 ans après le traumatisme et le niveau d'assistance pour le maintien à domicile fut recueilli en moyenne 3,8 ans plus tard. Dans l'ordre, les tests les plus associés au critère furent les suivants : test Wisconsin d'assortiment de cartes ($r = -0,46$), test de traçage de pistes-A ($r = 0,40$), Bender Gestalt ($r = 0,40$), test de perception visuelle sans composante motrice (*Motor-Free Visual Perception Test*) : $r = -0,40$), l'ÉIWA ($r = -0,39$) et l'échelle de mémoire de Wechsler ($r = -0,37$). Par ailleurs, l'âge et la scolarité n'étaient pas liés à l'autonomie domiciliaire.

Certains travaux ont porté sur des aspects plus précis de la vie quotidienne. Rapport *et al.* (1993) ont essayé de prédire les risques de chute lors de la période d'hospitalisation consécutive à un accident cérébrovasculaire droit. Le facteur le plus fréquemment associé au nombre de chutes était le résultat à un Questionnaire sur l'histoire de chutes depuis l'hospitalisation ($r = 0,52$). Ils ont également trouvé que le rendement à certains tests était associé aux risques d'accident : nombre d'erreurs de commission (un indice de désinhibition) dans le champ visuel gauche lors d'une épreuve de balayage visuel ($r = 0,48$), figure complexe de Rey ($r = 0,31$), et Empan de chiffres à rebours ($r = 0,30$). Ces corrélations ont été interprétées comme une indication selon laquelle la désinhibition contribuait aux risques de chutes chez les accidentés cérébrovasculaires. Par rapport à la validité écologique, ce type de résultat est intéressant. Il montre d'abord que le meilleur prédicteur du fonctionnement dans la vie quotidienne est une mesure réelle de ce fonctionnement, soit ici le questionnaire sur les chutes. Il est à noter que d'un simple point de vue pragmatique, même si ce ques-

tionnaire s'est avéré le meilleur prédicteur, il n'est pas toujours souhaitable d'y recourir. En effet, doit-on attendre que l'individu commette plusieurs chutes avant de réaliser qu'il est en danger ? Même si les résultats aux tests neuropsychologiques sont moins fortement associés au critère, ils seraient plus utiles puisqu'ils permettraient d'identifier à l'avance les personnes qui risquent d'avoir des d'accidents. Les tests neuropsychologiques peuvent aider, non seulement à prédire le fonctionnement réel, mais aussi à expliquer les causes des difficultés rencontrées.

Par ailleurs, des tentatives ont été faites pour lier directement les atteintes neurologiques au statut dans les AVQ, sans avoir recours aux tests. Par exemple, Saelsi *et al.* (1994) ont montré que les atteintes pariétales droites chez les accidentés cérébrovasculaires étaient davantage liées à la perte d'autonomie que tout autre site lésionnel. Cependant, ce facteur n'expliquait que 4 % de la variance observée dans la mesure de l'autonomie. Il semble donc que la connaissance du site lésionnel soit moins utile que les résultats aux tests pour estimer le fonctionnement dans les activités quotidiennes.

À l'inverse, certains chercheurs ont tenté d'identifier les sites lésionnels directement à partir d'une analyse du type d'erreurs dans les AVQ. À titre d'exemple, Àrnadottir (1990) a dressé une taxonomie des erreurs commises par les cérébrolésés (la dyspraxie, la négligence, la somatoagnosie, les troubles visuo-spatiaux, la persévération, les troubles d'organisation et de séquence, la dysphasie, par exemple) dans diverses tâches de la vie quotidienne (l'habillage, les soins de toilette et l'hygiène, la mobilité et les transferts, l'alimentation, la communication). Dans une tâche d'habillage, un trouble de séquence est identifié chez un hémiplégique qui vêt son bras non paralysé d'abord, se retrouvant en difficulté lorsqu'il essaye de vêtir le bras paralysé. Ce type de démarche présente l'avantage de guider les observations vers une analyse des erreurs qui soit compatible avec les connaissances actuelles en neuropsychologie. Par contre, comme on l'a vu avec l'étude de Saelsi *et al.* (1994), le simple fait de localiser le site lésionnel est très peu utile pour les fins de réadaptation. Une autre faiblesse de cette démarche est qu'il est souvent difficile d'inférer sans ambiguïté la dysfonction à l'origine d'une erreur dans la vie quotidienne. Ainsi, il est possible d'interpréter le comportement du patient qui vêt le membre non paralysé d'abord, non pas en terme de trouble de séquence, mais plutôt comme un manque d'attention, une apraxie ou de la confusion.

Il ressort de ces quelques études que dans le domaine des AVQ, les recherches ont souvent mis en relation une batterie de tests neuropsychologiques et un critère global de l'autonomie. Les rendements aux tests apportent une contribution à la prédiction du devenir qui n'est pas explicable simplement par des variables générales telles que l'âge, la scolarité ou le site des lésions. Par contre, cette contribution reste assez modeste, les corrélations les plus fortes se situant entre 0,30 et 0,45. Il serait certainement utile de pouvoir conclure en résumant les tests qui apparaissent les plus liés au fonctionnement dans les AVQ. Malheureusement, puisqu'une pluralité de tests et de mesures des AVQ ont été utilisées, il est difficile d'établir cette synthèse. Les tests composites paraissent plus souvent associés aux mesures globales du devenir alors que les tests plus précis semblent davantage liés à des difficultés particulières. Par ailleurs, les tests frontaux semblent assez bien rendre compte des difficultés rencontrées dans la vie quotidienne (Acker et Davis, 1989; Rapport *et al.*, 1993).

Travail

Étant donné les enjeux économiques qui sont en cause et son rôle premier dans l'autonomie d'une personne, le travail représente un domaine privilégié en réadaptation. Ceci est particulièrement vrai dans le cas des traumatismes cranio-encéphaliques puisqu'ils concernent une population jeune dont l'avenir professionnel dépasse souvent 30 ans. Par opposition, les accidents cérébrovasculaires se produisant surtout après 60 ans, l'impact sur le plan professionnel est donc moindre. Cette section sera donc surtout consacrée aux travaux relatifs à la population traumatisée cranio-encéphalique.

Dans le domaine du travail, certains tests neuropsychologiques ont présenté un intérêt à partir du moment où on a pu les associer plus étroitement au statut d'emploi que certains indices globaux relatifs à la nature et à l'importance de l'atteinte cérébrale, à l'âge ou à la scolarité. Comme dans le cas des études sur les AVQ, les premiers travaux se résumaient à comparer le pouvoir prédictif des tests d'une batterie administrée intégralement à toutes les victimes d'atteinte neurologique. Avec le temps, le choix des tests s'est amélioré, mais certains auteurs s'en tiennent encore à une description dichotomique du statut d'emploi. La tendance actuelle cherche davantage à décrire les statuts d'emploi hiérarchiquement, avec des échelles à plusieurs niveaux : emploi compétitif pré-traumatique, reclassement professionnel, emploi en milieu protégé, bénévolat ou sans emploi (Ben-Yishay *et al.*, 1987).

Récemment, Crépeau et Scherzer (1993) ont effectué une méta-analyse des facteurs liés au statut d'emploi post-traumatique, tels que relatés dans 41 études. Tous les effets statistiques ont été convertis en coefficients de corrélation afin de faciliter la comparaison des résultats selon les études. Ces analyses nous informent sur la validité écologique des tests neuropsychologiques. Tout d'abord, les scores aux tests uniformisés ne sont pas nécessairement plus liés au statut d'emploi que certaines mesures recueillies par questionnaire auprès du traumatisé cranio-encéphalique lui-même, d'un de ses proches parents ou d'un intervenant en réadaptation. Pour les fonctions exécutives par exemple, qu'elles soient mesurées par les résultats au test Wisconsin d'assortiment de cartes ou au moyen d'items d'un questionnaire distribué aux intervenants en réadaptation, les associations avec le statut d'emploi sont équivalentes. Il en est de même pour certaines mesures de l'attention, de la mémoire, du langage, du traitement visuo-spatial et du fonctionnement cognitif global. Il semble donc que ce ne soit pas l'utilisation d'un test qui soit utile, mais simplement le fait de recueillir les niveaux de fonctionnement cognitif de la personne traumatisée. Il ressort également que certaines mesures spécifiques, par exemple la tâche double de poursuite visuelle et d'empan de chiffres (voir Melamed *et al.*, 1985 pour une description), dépendent plus du statut d'emploi que des mesures plus globales du fonctionnement cognitif (ÉIWA, Matrices de Raven, etc.). En particulier, les mesures liées aux fonctions exécutives et à la flexibilité étaient les plus fortement associées au statut d'emploi post-trauma (moyenne des corrélations = 0,49). Parmi les tests utilisés, on retrouve le TWAC, le test de traçage de pistes, le test TinkerToy (Bayless, Varney et Roberts, 1989) et la double tâche d'attention et d'empan de chiffres (Melamed *et al.*, 1985).

Le lien entre des tests des fonctions frontales et le statut d'emploi post-traumatique a été confirmé récemment par Vilkki et ses collaborateurs (1994). Ces chercheurs ont montré que certains tests frontaux regroupés par analyse factorielle en composante principale (Stroop, fluidité verbale [lettre S], test d'identification de catégories, version simplifiée du TWAC et test des blocs de Corsi autoprogrammé) étaient plus fortement associés au statut d'emploi que des tests de mémoire ou du fonctionnement cognitif global. La performance à un test d'apprentissage spatial par objectifs autodirigés (*Spatial Learning by Self-Set Goals*) était le meilleur prédicteur du statut d'emploi post-traumatique (voir Vilkki et Holst, 1989, pour une description de cette épreuve). Dans cette étude, les tests étaient passés en moyenne à quatre mois post-trauma et le statut d'emploi était documenté sur environ un an.

De prime abord, ce type de résultat semble intéressant, car il permet d'identifier assez tôt les individus qui présentent un bon pronostic d'emploi. Étant donné qu'il s'agit de tests frontaux, nous savons également que la réintégration au travail devra s'orienter vers des techniques de contrôle du comportement et de structuration de l'activité cognitive. Il faut cependant noter qu'une fois cette orientation choisie, il sera par ailleurs difficile de transposer les résultats aux tests passés dans des situations typiques de travail. En effet, ces études n'indiquent pas les types de tâches et de situations qui constitueront des obstacles à l'intégration. Pour remédier à ce manque de précision, certains chercheurs ont commencé à vérifier les corrélations entre les tests neuropsychologiques et des aspects plus spécifiques du travail (Butler, Namerow, Anderson, Furst et Satz, 1989). Ils se sont intéressés à une tâche bien délimitée : l'assemblage d'une brouette. En étudiant un groupe de 20 traumatisés cranio-encéphaliques, ils ont d'abord découvert que la performance lors de l'accomplissement de cette tâche était fortement corrélée aux évaluations obtenues lors d'un stage de travail – en termes de productivité, de qualité et d'attitude. Parmi les tests neuropsychologiques, le TWAC était le plus associé à ces évaluations en stage ($r = 0,40$ à $0,54$ selon les mesures au travail).

Malheureusement, et surtout dans le domaine du travail, la question de la validité écologique des tests ne se résume pas à rapporter des coefficients de corrélation. Certains tests peuvent permettre de distinguer deux statuts d'emploi alors que d'autres tests permettront d'en distinguer deux autres. Les travaux de Heaton, Chelune et Lehman (1978) auprès d'une population mixte de cérébrolésés illustrent cette difficulté. Ces chercheurs ont en effet montré que les tests du fonctionnement cognitif permettaient de distinguer ceux qui n'avaient pas d'emploi de ceux qui étaient parvenus à occuper un travail à temps partiel. Cette distinction était statistiquement significative ($p < 0,001$) pour les mesures suivantes : l'indice de déficit moyen (Russel-Neuringer), le sous-test des substitutions de l'ÉIWA, le test de traçage de pistes (parties A et B), le test de performance tactile (cotes, localisation et mémoire) et l'indice de troubles perceptuels (Russel). Par contre, les chercheurs ont également montré que ce sont plutôt les résultats à l'IMPM qui permettent de distinguer les travailleurs à temps partiel des travailleurs à temps plein. Ici, les échelles cliniques de schizophrénie, d'hypochondrie et de dépression étaient les plus discriminatives ($p < 0,001$). Cette étude suggère donc qu'il est vain d'essayer d'identifier le meilleur test pour prédire l'intégration au travail. Ces tests différeront certainement selon les niveaux d'emploi ou les caractéristiques du travail qui sont en cause.

Étant donné notre méconnaissance de la validité des tests neuropsychologiques en regard du fonctionnement au travail, Lacroix (1991) a proposé d'évaluer les cérébrolésés avec les tests d'orientation professionnelle afin de faciliter le lien avec les exigences d'emploi. Sa démarche consiste à évaluer d'une part le fonctionnement cognitif du cérébrolésé avec la batterie générale de tests d'aptitudes (BGTA) et, d'autre part, les exigences d'un emploi par le biais du questionnaire d'analyse de postes (QAP), (*Position Analysis Questionnaire*) (McCormick, Jeanneret et Mecham, 1977). L'écart entre les capacités mesurées au BGTA et les exigences de l'emploi déterminées par le QAP fournit une prédiction du statut d'emploi. Cette approche fut mise à l'essai auprès de 52 traumatisés cranio-encéphaliques ayant tenté une réinsertion professionnelle. De ce nombre, 34 avaient connu un succès et 18 avaient subi un échec. Dans le tableau 2.4 (section A), les résultats montrent que les écarts entre les capacités mesurées par la BGTA et les exigences de l'emploi mesurées par le QAP sont toutes plus élevées chez les traumatisés dont la tentative de réinsertion se solda par un échec. Une différence supérieure à un écart-type indique que la personne ne possède pas les capacités suffisantes pour répondre aux exigences de l'emploi. Or, dans le groupe des sans emploi, les différences moyennes sont toutes supérieures à un écart type. Il est à noter que l'utilisation d'un écart type comme seuil critique n'apparaît pas approprié pour la composante motrice (Lacroix, 1991). Utilisant comme prédicteurs les différences BGTA-QAP pour les trois scores composites, une analyse de régression multiple fut appliquée afin de prédire le statut d'emploi post-traumatique. Les résultats montrent que 90 % des traumatisés furent catégorisés conformément à l'analyse de régression (tableau 2.4, section B). La correction Kappa indique que 78 % des prédictions sont attribuables à l'utilisation des prédicteurs, 54 % représentant le taux attribuable uniquement à la chance.

L'approche proposée par Lacroix (1991) est surtout innovatrice par le fait qu'elle amène un regard neuf sur le concept de validité écologique. Celui-ci n'est plus seulement une propriété des tests mais plutôt de la mise en rapport des résultats aux tests avec une mesure des exigences cognitives du critère, en l'occurrence le travail. On ne peut donc déterminer la validité écologique d'un test neuropsychologique que lorsque les exigences cognitives du critère sont connues.

Par ailleurs, même si l'on parvient à prédire le statut d'emploi avec succès, l'intégration professionnelle ne se limite pas à distinguer les individus qui sont aptes ou non à occuper un poste déjà

Tableau 2.4

Utilisation d'une mesure de compatibilité personne-emploi comme prédicteur du statut professionnel (d'après Lacroix, 1991).

Section A. Différences entre les scores composites au BGTA et au QAP*		
	En emploi (N = 34)	Sans emploi (N = 18)
Cognitif	-3,2	-22,6
Spatial	-0,8	-21,6
Moteur	-22,5	-49,1
Section B. Statuts d'emploi prédits et observés		
Statut prédit	Statut observé	
	En emploi	Sans emploi
En emploi	31	2
Sans emploi	3	16

* Un écart-type = 20.

identifié. Particulièrement chez ceux qui sont inaptes, les évaluations par les tests neuropsychologiques devraient permettre d'éclairer le conseiller en réadaptation professionnelle, surtout en ce qui concerne les dimensions suivantes (Hallauer, Prosser et Swift, 1989) :

- la capacité à apprendre de nouvelles habiletés professionnelles;
- la meilleure méthode de réentraînement au travail;
- l'efficacité des processus cognitifs aux fins d'un rendement;
- le fonctionnement au niveau du jugement, du raisonnement et de la compréhension;
- l'aptitude à assurer la qualité de la production;
- l'aptitude à initier, organiser et maintenir les comportements de travail.

Une des principales difficultés réside dans le manque de connaissances pratiques en ce qui concerne les liens entre les tests et les dimensions du travail. Par exemple, si le neuropsychologue doit se prononcer sur la meilleure méthode de réentraînement pour un boulanger-pâtissier qui aurait perdu certaines de ses connaissances et habiletés antérieures, il doit être lui-même en mesure d'identifier le type d'apprentissage requis par ce poste de travail. Il doit donc au moins identifier les composantes de la mémoire et de l'attention nécessaires au réapprentissage pour identifier ensuite des tests mesurant ces composantes. Or, nos connaissances des fonctions cognitives impliquées dans ce type de travail restent bien intuitives et le choix des tests apparaît donc assez arbitraire. Et même si les fonctions étaient identifiées adéquatement, il est loin d'être acquis que les résultats aux tests soient associés aux capacités d'apprentissage observées au travail chez le cérébrolésé.

En conclusion, plusieurs tests semblent avoir une validité écologique, du moins lorsque c'est le statut d'emploi qui est utilisé comme critère. Ainsi, même si certains tests s'avèrent moins utiles pour prédire la localisation des lésions, ils pourraient l'être pour contribuer à prédire le statut d'emploi. Par exemple, alors que l'utilité du TWAC pour identifier des lésions frontales (aires dorsolatérales) est remise en question (Anderson *et al.*, 1991; Mountain et Snow, 1993), il semble utile pour prédire le niveau d'emploi ou le manque de productivité démontré lors d'un stage de travail (Butler *et al.*, 1989; Najenson *et al.*, 1980). Les tests frontaux apparaissent d'ailleurs les plus liés au statut d'emploi après un traumatisme cranio-encéphalique (Crépeau et Scherzer, 1993). Mais, puisque le statut d'emploi est un critère trop global, des études sont nécessaires pour identifier des tests liés à des aspects précis du fonctionnement au travail. En attendant, les observations qualitatives recueillies lors des évaluations neuropsychologiques s'avèrent souvent plus utiles que les scores aux tests pour prédire des difficultés particulières au travail (Kay et Silver, 1988).

Conduite automobile

Dans les sociétés occidentales, la conduite automobile est signe d'autonomie et chez les jeunes adultes en particulier, elle fait bien souvent partie intégrante de leur identité. Après une lésion cérébrale, la reprise de la conduite automobile est bien souvent la première source de motivation et d'engagement vis-à-vis du processus de réadaptation. En permettant de dresser un profil du fonctionnement résiduel post-morbide, les tests neuropsychologiques contribuent à déterminer si une personne est apte à reprendre cette activité. Il s'agit par ailleurs d'un domaine privilégié pour les études sur la validité écologique, car c'est une activité humaine bien délimitée où les exigences sont assez uniformes pour tous les individus (Heaton et Pendleton, 1981).

Comme cadre d'analyse de la conduite automobile, la plupart des auteurs se réfèrent au modèle de Michon (1979 : cité dans Hopewell et van Zomeren, 1991), postulant trois niveaux hiérarchiques de contrôle lors de la conduite automobile :

1. le niveau stratégique, qui concerne les décisions prises sans contraintes de temps, avant de prendre la route, telles que le choix d'itinéraire ou le moment du jour;
2. le niveau tactique, qui comprend les décisions prises sur la route avec de légères contraintes de temps, comme choisir de ralentir

dans une zone scolaire ou changer l'intensité des phares pour augmenter la vision;

3. le niveau opérationnel, qui inclut les décisions rapides telles que freiner, tourner ou vérifier l'angle mort.

Le caractère hiérarchique du modèle permet d'expliquer que des décisions à un niveau supérieur affectent le contrôle au niveau inférieur. Ainsi, lorsqu'une personne décide d'éviter l'heure de pointe, les décisions tactiques et opérationnelles seront plus simples. Les troubles de balayage visuel, d'orientation et de perception spatiales, d'attention soutenue, de lenteur et de coordination visuomotrice sont souvent en cause lors de difficultés de contrôle opérationnel. Par contre, les contrôles stratégiques et tactiques sont assumés par les fonctions exécutives (Van Zomeren, Brouwer et Minderhoud, 1987).

Les études réalisées auprès de la population générale montrent des liens plutôt faibles entre les connaissances des lois, les habiletés visuomotrices (c'est-à-dire l'aptitude à la conduite) et les risques d'accident. Le tableau 2.5 (section A) présente en ordre décroissant les principaux facteurs de risque lors de la conduite automobile dans la population générale (Seltzer, Rogers et Kern, 1968). Il n'existe pas suffisamment d'études auprès des cérébrolésés pour confirmer si ces principaux facteurs leur sont également applicables. Dans la section B, les facteurs identifiés auprès des cérébrolésés sont tout de même résumés à partir des connaissances en ce domaine (Van Zomeren, Brouwer et Minderhoud, 1987).

Les victimes de traumatisme cranio-encéphalique représentent une population particulièrement jeune et de surcroît principalement masculine. La question de la conduite automobile revêt donc une pertinence toute particulière. Déjà, au sein de la population générale, les jeunes hommes constituent un groupe à risque d'accidents de voiture. Si un traumatisme est surajouté, il est permis de croire que les risques seront encore plus importants.

Suite à une recension des études sur la conduite automobile après une lésion cérébrale, Van Zomeren, Brouwer et Minderhoud (1987) rapportent que ces individus ne présentent pas plus de risques que la population générale. Chez la moitié des cérébrolésés qui conservent leur permis de conduire, le nombre d'accidents ou de contraventions ne diffère pas significativement de ce qui est observé dans la population générale. Les personnes qui ont eu des ACV droits ont plus de difficulté à conduire une automobile. Les troubles visuo-spatiaux, l'héminégligence et les troubles de conscience

Tableau 2.5

Facteurs de risque et types d'erreurs liés à la conduite automobile.

Section A : Population générale

1. Histoire antérieure de conduite, accidents et violations des règles
2. Facteurs liés aux attitudes et à la personnalité
3. Habitudes de consommation d'alcool et autres drogues
4. Nature et gravité des troubles psychiatriques
5. Capacités visuomotrices (excluant les critères d'exclusion tels la surdité)

Section B : Cérébrolésés

1. Fonctions exécutives, incluant les troubles pseudo-psychopathiques
Exemples : Désinhibition, impulsivité, distractibilité
Inhabileté à s'adapter aux circonstances changeantes
Conscience amoindrie des conditions de circulation
Erreurs de jugement, imprudences
2. Fonctions spatiales, incluant l'héminégligence et l'orientation topographique
Exemples : Balayage visuel incomplet
Confusion gauche-droite
Inattention aux signaux routiers
Confusion figure-fond
Trouble de la perception de l'horizon
Observations insuffisantes aux carrefours
Tendance à empiéter sur l'accotement ou les trottoirs
3. Troubles visuels et moteurs
Exemples : Difficultés à suivre la voie, surtout dans les courbes
Poursuite oculaire insuffisante
Vision trouble ou incomplète (diplopie, scotomes)
Réduction du temps de réaction et d'exécution des manœuvres
Manque de coordination des membres inférieurs

de soi en seraient la cause; il ne semble pas que les troubles de langage associés à une lésion gauche interfèrent autant avec la conduite automobile. Cette distinction droite-gauche n'est toutefois pas confirmée dans toutes les études.

Les tests présentant une validité apparente pour la conduite automobile ne sont pas nécessairement les plus liés à cette activité. Par exemple, les épreuves de temps de réaction ne sont aucunement associés à la conduite en situation réelle. Les temps de réaction sont par contre associés à des comportements spécifiques liés à la conduite tels que la vitesse d'exécution des manœuvres ou la conduite en slalom entre des cônes. Les tests d'intelligence apparaissent comme des prédicteurs valides uniquement chez les individus montrant un QI inférieur à 80. En ce qui concerne les tests neuropsychologiques, les études ne rapportent pas de résultats similaires selon les études.

Pour Van Zomeren, Brouwer et Minderoud (1987), les faibles corrélations entre les tests neuropsychologiques et la conduite automobile s'expliquent par trois facteurs. En premier lieu, la prépondérance des facteurs de personnalité relègue le fonctionnement cognitif et perceptivo-moteur au second rang des facteurs de risque. De plus, l'utilisation de stratégies de compensation (par exemple, la vitesse moyenne est plus faible en post-trauma qu'en pré-trauma), et le fait que les résultats aux tests ne soient pas affectés par ces stratégies, expliquent l'écart observé avec la conduite automobile. En dernier lieu, il existe une forte association entre les expériences pré-morbides de conduite et l'aptitude post-morbide. Les habiletés spécifiques à la conduite, hautement automatisées, résisteraient mieux à une atteinte cérébrale que les habiletés de résolution de problèmes typiquement évaluées par les tests neuropsychologiques.

Ces difficultés à identifier des tests ayant une validité écologique a amené Hopewell et van Zomeren (1990) à formuler certaines recommandations concernant l'évaluation de l'aptitude à conduire. Selon ces auteurs, il importe d'accorder plus d'importance à l'évaluation des fonctions exécutives qu'aux capacités perceptives et motrices. Un faible résultat à un test ne peut suffire à interdire de conduire à un candidat; ses possibilités de compensation doivent alors être prises en compte. Les évaluations devraient être plus complètes dans les sphères les plus importantes pour la conduite (perception visuelle, champs visuels, balayage, figure/fond, détection périphérique, etc.) et par conséquent, les résultats d'une évaluation neuropsychologique de routine seraient insuffisants.

En conclusion, les études réalisées auprès des cérébrolésés montrent que certains tests sont en corrélation avec les mesures de la conduite automobile (par exemple, images incomplètes et histoires en image de l'ÉIWA : Sivak *et al.*, 1981). Toutefois, ces corrélations ne sont pas nécessairement les mêmes selon les types d'atteinte cérébrale. Même si certains tests sont modérément liés à la conduite automobile, il faut se rappeler que les tests ne sont qu'une source d'information aidant à statuer sur l'aptitude à la conduite automobile. Les cliniciens ont de plus en plus recours à des simulateurs de conduite et à des essais réels sur la route. Les recommandations ne se limitent pas simplement à statuer si oui ou non un cérébrolésé est apte à la conduite, mais elles peuvent indiquer des limites pour le droit à la conduite (de jour seulement, accompagné d'une personne expérimentée, accès interdit aux villes et aux autoroutes, etc.). En ce sens, les tests peuvent permettre de préciser les difficultés probables et, ainsi, identifier des stratégies de compensation.

2.5 L'approche par fonctions neuropsychologiques

La pertinence de présenter les résultats d'études sous l'angle des fonctions neuropsychologiques tient à la pratique clinique en neuropsychologie. Une fois dressé le bilan des fonctions cognitives du cérébrolésé, le neuropsychologue tente d'expliquer comment les déficits risquent d'entraver l'autonomie. Si des troubles perceptuels ont été détectés, on doit être en mesure de préciser quelles situations sont désormais problématiques. Dans certains cas, il importe de préciser s'il y a danger pour la vie de la personne ou pour ses proches. Pour se familiariser avec les répercussions des séquelles cognitives mesurées par les tests, les développements concernant la validité écologique seront examinés en fonction des principales fonctions neuropsychologiques, soit les fonctions verbales, visuo-spatiales, mnésiques, attentionnelles et exécutives.

Fonctions verbales

L'utilisation des épreuves standardisées d'évaluation du langage a entraîné deux principales sources d'insatisfaction (Hartley, 1990). Une première tient au fait que les rendements aux tests correspondent mal aux situations réelles de communication. Il est en effet assez rare que l'on doive, par exemple, donner le nom exact d'un objet présenté sur une carte, dans un lieu et avec une personne que l'on voit pour la première fois, en dehors de toute autre conversation ou source de distraction.

Le caractère artificiel des tests de langage a inévitablement mené à une seconde source d'insatisfaction, liée à la difficulté d'estimer correctement les habiletés verbales telles que déployées dans les activités de la vie quotidienne. Chez les aphasiques, ces tests tendent à sous-estimer les capacités réelles de communication. La plupart de ces tests mettent surtout l'accent sur les habiletés linguistiques et négligent les aspects non verbaux de la communication. Or, les aphasiques ont souvent recours à ces aspects pour véhiculer leur pensée. Chez les patients présentant une symptomatologie frontale, les batteries d'évaluation de l'aphasie, par leur caractère hautement structuré, amènent plutôt à surestimer l'aptitude à la communication. Ces patients se tirent très bien d'affaire lorsque chacune des épreuves de dénomination, de syntaxe ou de sémantique sont présentées une à la fois. Par contre, certaines difficultés surviennent lorsqu'ils doivent eux mêmes intégrer les éléments d'une conversation, bien souvent avec plus d'un interlocuteur, dans laquelle les postures et les mimiques sont aussi importantes que le contenu

du propos. Ce type de difficultés se traduit par une moindre socialisation (tendance à l'isolement, pauvreté des contacts avec les collègues au travail, etc.).

En réaction à l'approche psychométrique évaluant des composantes précises du langage sans les biais liés au contexte naturel, une approche dite pragmatique s'est développée (Hartley, 1990). Cette démarche porte sur l'étude du langage dans le contexte où il se produit; il s'agit donc d'une approche véritablement écologique. Les travaux sur le rôle de l'hémisphère droit dans la communication ont fortement contribué à mettre en évidence l'utilité d'une approche pragmatique. En dépit d'une préservation des habiletés linguistiques, les cérébrolésés droits montrent typiquement des difficultés à reconnaître le sens des métaphores ou des proverbes, à faire des inférences, à tenir compte des aspects prosodiques de la parole ou encore, à maintenir un discours cohérent en situation sociale. Pour évaluer ces habiletés, des mesures fonctionnelles ont été développées, la plus connue étant le protocole de pragmatique (Prutting et Kirchner, 1987).

Tenir une conversation adaptée requiert trois catégories d'informations contextuelles : les participants à la conversation, l'environnement et le mode ou le style de communication. Une conversation ne peut être adéquate si des facteurs tels que le statut, l'état émotif, les connaissances préalables du locuteur ne sont pas prises en compte par le cérébrolésé. De même, les informations relatives au lieu, au sujet et à l'objectif de la conversation, à l'environnement physique (endroit bruyant ou calme, par exemple) ainsi qu'au moment de la journée doivent toutes être prises en considération. Enfin, le niveau de langage, la modalité (orale ou écrite) et les aspects non verbaux constituent des facteurs susceptibles de causer des problèmes de communication. D'autres aspects de la conversation ont été étudiés tels la prosodie et la gestuelle, le respect des interactions (par exemple le tour de parole), les règles de la conversation ou l'aptitude à l'écoute. Le tableau 2.6 résume les dimensions pertinentes à l'approche pragmatique.

Comme il est possible de le constater, l'approche pragmatique représente en soi un très vaste domaine de recherche. Une limite de cette approche tient au fait qu'elle reste somme toute assez descriptive. Si des difficultés à respecter le tour de parole ou le thème d'une discussion sont observées chez un cérébrolésé, nous ne sommes pas plus avancés sur l'origine de ces difficultés. Des problèmes de compréhension verbale, d'attention, de mémoire de travail, de contrôle de l'inhibition peuvent tous se traduire potentiellement

Tableau 2.6
Dimensions liées à
l'approche pragmatique.

Contextes de la communication
Les participants
Rôle, statut social, état émotionnel, connaissances
La situation
Lieu, objectif, temps
La modalité
Niveau de langage, médium, gestuelle
Types de comportements pragmatiques
Aspects non verbaux
Prosodie, gestuelle
Aspects interactifs
Tour de paroles, règles sociales
Aspects propositionnels
Règles de conversation, sujet, cohésion, métaphores
Aptitudes pour l'écoute
Détection de l'objectif de l'interlocuteur
Détection et rappel des idées principales
Inférences
Distinction des arguments pertinents
Détection d'une situation d'incompréhension
Distinction entre les faits et les opinions
Respect de consignes ou d'indications

par une difficulté à respecter le thème d'une conversation. À l'inverse, un trouble cognitif circonscrit peut néanmoins se manifester à plusieurs niveaux de la communication. Par exemple, un trouble de l'attention est susceptible d'entraîner des difficultés de compréhension lorsque la communication est rapide, implique plusieurs interlocuteurs ou des changements de thèmes. Le manque d'attention peut aussi se manifester par de mauvais contacts visuels avec l'interlocuteur ou par des demandes fréquentes pour répéter les questions. Ces exemples indiquent donc que, pour compléter l'approche pragmatique, l'impact des déficits non verbaux sur la communication doit aussi être documenté (voir plusieurs autres exemples : Hagan, 1982; Hartley, 1990).

McDonald (1992) privilégie une approche mixte, dite cognitivo-pragmatique, qui intègre mais dépasse les limites des approches diagnostiques axées sur la phonologie, la sémantique et la syntaxe. L'approche consiste à mettre en rapport les résultats aux tests neuropsychologiques de type diagnostic et les observations recueillies dans des situations réalistes de communication comme par exemple : donner les informations nécessaires et suffisantes pour être compris, formuler des demandes avec politesse et diplomatie,

comprendre les sous-entendus d'une conversation. Pour illustrer cette approche, McDonald (1992) présente le cas de deux traumatisés cranio-encéphaliques à qui l'on demandait de formuler des demandes indirectes. Par exemple, ils devaient demander de se faire payer une consommation ou de se faire ramener à la maison. Dans de telles situations, les personnes sans lésion cérébrale disent simplement qu'elles ont soif ou qu'elles sont fatiguées, se servant du contexte pour traduire leur intention sous-jacente. Or, les deux traumatisés ne parvenaient pas à formuler ce genre de demande mais pour des raisons distinctes. En effet, les résultats aux tests neuropsychologiques indiquaient chez l'un une perte d'abstraction et chez l'autre, de l'impulsivité. En identifiant l'origine de certaines difficultés lors de la conversation, il est donc possible d'élaborer des interventions mieux ciblées. Au cours des prochaines années, des données empiriques devraient être présentées afin de vérifier plus systématiquement le bien fondé et les limites d'une approche mixte.

Fonctions visuospatiales et constructives

Si l'approche pragmatique s'est développée dans le domaine du langage, on ne peut en dire autant pour ce qui est des fonctions visuospatiales et constructives. Il est ainsi très significatif qu'aucune des monographies consacrées à la validité écologique (Tupper et Cicerone, 1990, 1991; Poon, Rubin et Wilson, 1989) n'accorde un seul chapitre à ces fonctions. Comme nous l'avons vu dans les sections précédentes, certains tests visuoconstructifs se sont révélés en corrélation avec des mesures globales du fonctionnement dans le milieu réel (par exemple, Acker et Davis, 1989; Rapport *et al.*, 1993). Il n'est toutefois pas clair que ce soient vraiment les composantes spatiales du test qui sont responsables de ces corrélations.

Peu d'études rapportent des associations plus spécifiques entre les tests visuo-spatiaux et le fonctionnement dans des activités plus semblables au milieu réel. Chez un groupe de 54 traumatisés cranio-encéphaliques, Neistadt (1993) a obtenu une corrélation de $-0,51$ ($p < 0,0001$) entre la performance au sous-test des blocs à dessin de l'ÉIWA-R et l'habileté à préparer un repas froid. Cette habileté était mesurée à partir de l'évaluation de deux juges effectuée sur 40 opérations élémentaires liées à la tâche (accord inter-juge = 91 %). Ce sous-test semble donc avoir une validité écologique, du moins en ce qui concerne l'activité spécifique qu'est la préparation d'un repas. Toutefois, lorsqu'une mesure de coordination visuo-motrice (test Jebsen de la fonction manuelle : cité dans Neistadt,

1993) était prise comme covariable, le lien entre le sous-test des blocs à dessin et la préparation d'un repas chutait à $-0,36$ ($p < 0,05$).

Les relations entre fonctionnement visuoconstructif et activités d'habillage ont également été étudiées. Ces études se retrouvent davantage dans la documentation traitant d'ergothérapie et par conséquent, ce ne sont pas les résultats à des tests connus des neuropsychologues. Une de ces études (Waren, 1981) a permis de comparer la validité écologique auprès de groupes d'accidentés cérébrovasculaires gauches (ACV-G : $n = 54$) et droits (ACV-D : $n = 47$). Dans cette étude, on a comparé les liens entre des épreuves évaluant le schéma corporel et l'habileté constructive (copie de dessins) d'une part, et la capacité à mettre un chandail ou une chemise d'autre part. Chez les ACV-G, l'épreuve de copie de dessins fut la plus fortement corrélée à la tâche d'habillage ($r = 0,50$, $p < 0,01$) alors que chez les ACV-D, c'est plutôt l'épreuve évaluant le schéma corporel qui fut la plus corrélée ($r = 0,52$, $p < 0,01$). De tels résultats montrent que la validité écologique d'un test est aussi influencée par les caractéristiques de la population à l'étude.

Fonctions mnésiques

Comme dans le cas du langage, la mémoire représente un domaine où un changement important d'approche s'est effectué au cours des deux dernières décennies. La sévère critique de Neisser (1982) pour les études de laboratoire a conduit à l'élaboration d'une approche dite écologique. Bruce (1985) a dressé une description plus articulée de cette approche, indiquant ses fondements et proposant les orientations de recherche qui en découlent. Les fondements d'une approche écologique comportent deux volets : le comment et le pourquoi de la mémoire. Le premier de ces volets concerne l'étude des processus mnésiques et de leur développement ontogénique. Le second volet porte sur l'évolution de la mémoire au sein d'une espèce donnée et sa fonction en regard d'une conduite adaptée à l'environnement. S'inspirant des principes ayant guidé les travaux de Charles Darwin, Bruce (1985) propose de considérer que les différences individuelles sont pertinentes à l'étude de la mémoire. Selon lui, les recherches devraient être interdisciplinaires et puiser leurs observations auprès de différentes espèces. Il prône également l'importance d'une démarche hypothético-déductive dans l'étude écologique de la mémoire, se démarquant ainsi des premiers travaux pour la plupart empiriques. D'après Bruce, (1985), le plus important est d'élargir l'étude de la mémoire afin d'en arriver à une compréhension plus intégrée de ses mécanismes, de son développement et de ses fonctions.

Ce changement d'approche fut également provoqué par des insatisfactions en milieu clinique. Une recension des techniques d'évaluation de la mémoire a conduit Erickson et Scott (1977) à identifier deux limites : le manque de pertinence des tests pour préciser la nature des troubles mnésiques et pour prédire le fonctionnement dans la vie quotidienne. Des tests tels que l'échelle de mémoire de Wechsler (ÉMW : Wechsler, 1945) ou le test de rétention visuelle de Benton (1974), même s'ils contribuent à distinguer les cas pathologiques de la norme, restent peu utiles pour comprendre la nature des troubles mnésiques chez diverses catégories d'individus. De nouveaux tests ont été élaborés afin de mieux préciser les composantes de la mémoire (voir pour une analyse critique : Loring et Papanicolaou, 1987). Par exemple, le test californien d'apprentissage verbal (TCAV) (Delis, Kramer, Kaplan et Ober, 1987) permet entre autres de distinguer les étapes de mémorisation (encodage, consolidation *vs* rappel), les effets d'inhibition (pro- *vs* rétro-active) et la profondeur du traitement (rappel sériel *vs* regroupements sémantiques).

Par contre, les progrès concernant la prédiction du fonctionnement quotidien sont moins marqués. Plusieurs facteurs liés à l'utilisation de la mémoire dans la vie quotidienne ne sont pas mesurés par les tests. Par exemple, la connaissance qu'a une personne de ses propres capacités mnésiques (méta-mémoire) ou la possibilité d'utiliser des aide-mémoire déterminent largement le type de stratégie utilisée pour respecter des rendez-vous ou des échéances (Sunderland, 1991; van der Linden, 1989). Par ailleurs, plusieurs dimensions de la mémoire se prêtent mal à l'évaluation par les tests tel le rappel d'événements futurs (mémoire prospective), d'aspects de son histoire personnelle (mémoire autobiographique) ou d'habiletés spécifiques (mémoire procédurale).

Afin de prendre en considération ces facteurs si importants dans la vie quotidienne, plusieurs questionnaires d'auto-évaluation de la mémoire furent mis au point (voir Herrmann, 1982, pour une analyse critique). En langue française, Van der Linden et ses collaborateurs (1989) ont créé le questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire qui comprend aussi une version parallèle pour un proche parent. Les questions sont présentées sous dix rubriques et reflètent la fréquence des difficultés rapportées chez le cérébrolésé (tableau 2.7). Les fidélités test-retest varient de 0,69 à 0,84 (coefficients de corrélation de Pearson) et des normes sont disponibles selon l'âge (18-64 ans), le sexe et le niveau socioculturel.

Une limite de cette approche, appelée le paradoxe de l'introspection mnésique (Herrmann, 1982), tient au fait que les cérébrolésés

avec troubles de mémoire n'évaluent pas toujours correctement leurs difficultés mnésiques. Leurs propres croyances introduisent un biais et ils n'ont plus les capacités suffisantes pour évaluer fidèlement leurs niveaux de fonctionnement dans les différentes sphères de la mémoire. D'ailleurs, Herrmann (1982) a montré que les résultats aux tests de mémoire étaient peu liés aux questionnaires. L'utilisation d'une version parallèle pour un proche parent permet de compenser partiellement cette difficulté. Des corrélations plus élevées ont effectivement été observées entre les tests et les questionnaires que passent les proches parents. En particulier, les tests qui ont pour objet le rappel d'un court paragraphe (par exemple, le sous-test mémoire logique de l'ÉMW : Wechsler, 1945) sont les plus fortement corrélés avec l'évaluation du proche parent. Ce dernier n'est toutefois pas toujours exempt de biais. Si les questionnaires ont une validité incertaine quant à l'évaluation des capacités mnésiques, Sunderland (1991) soutient qu'ils apportent tout de même une contribution importante à la neuropsychologie clinique. Ils renseignent notamment sur la perception que le cérébrolésé a de sa mémoire, ce qui indique le degré de conscience par rapport à ses déficits.

Tableau 2.7
Questionnaire
d'auto-évaluation de la
mémoire (Van der Linden
et al., 1989).

Dimensions	Exemples de question
I. Conversations	« Oubliez-vous le contenu d'une conversation qui vient d'avoir lieu ? »
II. Films, livres	« Avez-vous des difficultés à vous rappeler l'histoire d'un film vu il y a quelques jours ? »
III. Distractions	« Vous arrive-t-il d'entrer dans une pièce pour faire quelque chose et vous ne savez plus quoi ? »
IV. Personnes	« Avez-vous des difficultés à reconnaître le visage de personnes célèbres ? »
V. Modes d'utilisation d'objets	« Avez-vous des difficultés à vous souvenir du mode d'emploi de certains objets ? »
VI. Événements de l'actualité	« Avez-vous des difficultés à vous rappeler des connaissances générales événements de l'actualité récente (un mois maximum) ? »
VII. Lieux	« Avez-vous de la difficulté à reconnaître des lieux que vous connaissez bien ? »
VIII. Actions à effectuer	« Oubliez-vous des rendez-vous ? »
IX. Faits relatifs à la vie personnelle	« Hésitez-vous à acheter quelque chose parce que vous n'êtes plus certain de le posséder déjà ? »
X. Facteurs déclenchants	« Avez-vous davantage de difficultés à apprendre quelque chose lorsque vous êtes fatigué ? »

Cette préoccupation pour la validité écologique des tests s'est récemment traduite par des tentatives pour identifier des situations de la vie quotidienne qui mettraient en jeu des comportements explicables par les modèles théoriques de la mémoire. Par exemple, dans le domaine de la mémoire de travail et du vieillissement pathologique, Alberoni et ses collaborateurs (1992) se sont intéressés aux conséquences d'une réduction des capacités de l'administrateur central de la mémoire de travail chez les patients atteints de démence de type Alzheimer (DTA). La capacité à suivre une conversation avec un nombre variable d'interlocuteurs fut choisie comme situation de la vie quotidienne. Les sujets (19 DTA et 19 contrôles appariés pour l'âge, le sexe et la scolarité) devaient écouter un extrait enregistré sur vidéo d'une conversation impliquant de deux à cinq protagonistes. Une des affirmations était ensuite présentée et le sujet devait dire lequel des protagonistes avait fait cette affirmation. Les résultats ont montré des performances optimales chez les sujets contrôles et ce, même quand il y avait cinq interlocuteurs. Par contre, pour les patients avec DTA, la performance chutait avec l'accroissement du nombre d'interlocuteurs. Sur le plan théorique, ces résultats sont donc compatibles avec une réduction des capacités de l'administrateur central dont le rôle est de coordonner les informations provenant de diverses sources. Cependant, cette étude n'a pas permis de vérifier si une mesure de laboratoire de l'administrateur central (double tâche, par exemple) était liée au déclin des performances dans la situation de conversation avec de multiples interlocuteurs.

Afin de concilier les deux dimensions pertinentes pour l'évaluation de la mémoire, soit l'identification des composantes déficitaires de la mémoire et la prédiction du fonctionnement dans les activités quotidiennes, d'autres chercheurs ont plutôt opté pour la simulation en laboratoire de situations plus semblables à celles de la vie quotidienne. Les travaux de Wilson et ses collaborateurs (1985) illustrent bien cette approche. Ils ont conçu le test de comportement mnésique de Rivermead (TCMR) (*Rivermead Behavioral Memory Test*) qui consiste en une simulation de diverses situations de la vie quotidienne où la mémoire est sollicitée. S'inspirant fortement des tests de laboratoire, ils ont cependant sélectionné des épreuves avec des stimuli réalistes (par exemple, des visages pour tester la mémoire visuelle) ou ajouté des épreuves concernant des aspects de la mémoire non mesurés par les tests déjà existants (par exemple, donner des instructions à réaliser plus tard dans l'entrevue afin de tester la mémoire prospective). Le test comprend les

activités suivantes : rappel différé d'un nom, d'un objet caché et d'un rendez-vous; reconnaissance de dessins d'objets; rappel immédiat et différé d'une histoire, d'un court trajet et d'un message; orientation sur la personne, le temps et le lieu. Pour établir la validité écologique de ce test, Wilson *et al.* (1985) utilisèrent comme critère les observations quotidiennes des thérapeutes sur une période de deux semaines. Ces observations consistaient à noter la présence ou non d'erreurs de mémoire au cours de chacune des sessions de thérapie. Pour les 80 cérébrolésés évalués, le nombre total d'erreurs mnésiques durant les thérapies était fortement corrélé à la performance au TCMR ($r = -0,75$, $p < 0,0001$). Une traduction et une adaptation française du test a été réalisée par Vanier et Lemyze (sous presse).

Une limite importante à ce type de tests écologiques vient du manque de précision concernant les composantes de la mémoire qui sont évaluées. Pour Sunderland (1991), il est d'ailleurs improbable d'avoir des tests à la fois précis (ce qui exige un contrôle expérimental élevé) et écologiques (ce qui exige une large gamme d'habiletés et de stratégies mnésiques). Tout comme dans le domaine du langage, il semble donc qu'une approche mixte soit à privilégier.

Fonctions attentionnelles et exécutives

Le problème de l'évaluation des fonctions attentionnelles et exécutives se situe au cœur des préoccupations entourant la validité écologique des tests neuropsychologiques. Ces fonctions sont en effet essentielles à une conduite adaptée à l'environnement (Fuster, 1980; Shallice, 1988; Stuss et Benson, 1986). D'une part, elles assurent une certaine indépendance par rapport aux stimuli externes, ce qui permet la réalisation des intentions de l'individu; d'autre part, en se faisant une représentation interne du monde extérieur, l'individu se trouve en mesure d'adapter ses comportements en fonction du contexte. Ainsi, le niveau de structure qu'offre l'environnement aura un rôle déterminant sur les conduites des patients ayant des lésions du système frontal. Or, les tests neuropsychologiques imposent un haut niveau de structure et, surtout, ils sont administrés en éliminant les facteurs environnementaux. Typiquement, les consignes, le temps alloué, les moments de départ et d'arrêt sont explicites. Les bruits, le va-et-vient ou les interactions sociales sont minimisés. Dans la section suivante, nous approfondirons cette question des différences entre l'évaluation par les tests et les situations de la vie quotidienne.

Dans une étude de trois cas traumatisés cranio-encéphaliques, Shallice et Burgess (1991) ont mis en évidence les limites des tests frontaux pour prédire le fonctionnement dans des activités quotidiennes. Bien que les trois cas manifestaient des difficultés d'organisation importantes dans leurs activités quotidiennes, ils avaient tous trois un quotient intellectuel supérieur à 120 à l'ÉIWA. Leur motivation ainsi que leurs habiletés langagières, perceptuelles et mnésiques étaient toutes normales, hormis de légers troubles de mémoire visuelle chez l'un d'entre eux. Dans deux de ces cas, les performances étaient normales aussi à plusieurs tests sensibles aux lésions frontales (interprétation de proverbes, test modifié Wisconsin d'assortiment de cartes, test de mnémogenèse autogérée, Tour de Londres, fluidité verbale-FAS, Stroop, test de traçage de pistes) (voir section 5, chapitre 10 de ce volume, pour une description de ces tests). Par contre, ces deux personnes présentaient plusieurs difficultés d'organisation lorsqu'ils étaient amenés à effectuer huit tâches dans le quartier autour de l'hôpital (*Multiple Errands Test*, MET). Ces tâches étaient simples pour la plupart (acheter des pastilles pour la gorge, par exemple) mais certaines demandaient plus d'organisation (recueillir quatre informations à écrire sur une carte postale avant de l'envoyer à son destinataire). Alors que les sujets contrôles manifestaient en moyenne 4,6 erreurs (ÉT : 2,1), les traumatisés cranio-encéphaliques ont commis entre 12 et 23 erreurs. Celles-ci étaient de quatre types :

1. inefficacité (entrer deux fois dans le même magasin);
2. bris de consigne (sortir du quartier délimité pour les fins de l'évaluation);
3. interprétations erronées (écrire les informations sur une carte d'anniversaire plutôt que sur une carte postale);
4. tâches mal accomplies (ne pas poster la carte).

Dans cette même recherche, Shallice et Burgess (1991) font mention d'une tâche de laboratoire tout aussi révélatrice des difficultés d'organisation dans la vie quotidienne. La tâche à six éléments (*Six Element Task*, SET) comprend trois tâches simples, chacune étant subdivisée en deux parties : dicter ses déplacements jusqu'à maintenant (1-A) et à partir de maintenant (1-B), écrire le nom d'objets présentés dans deux listes (2-A et 2-B), résoudre des problèmes d'arithmétiques (3-A et 3-B). Disposant de quinze minutes, le cérébrolésé doit essayer de maximiser son score sachant qu'il recevra plus de points pour les premiers problèmes d'une tâche et qu'il devra respecter certaines règles. Or, contrairement aux sujets con-

trôles, les trois patients ayant subi des traumatismes ne parvenaient pas à effectuer toutes les sous-tâches et allouaient un temps disproportionné à l'une d'elles.

À la lumière des performances normales obtenues par au moins deux patients aux épreuves classiques des fonctions frontales, la SET apparaît une mesure plus écologique des difficultés d'organisation dans la vie quotidienne. Pourtant, il s'agit d'une épreuve de laboratoire, suffisamment contrôlée pour éliminer l'effet du milieu naturel. Ce simple fait nous incite à nuancer notre position sur l'importance des facteurs environnementaux. Un test peu donc être révélateur d'un comportement dans le milieu naturel dans la mesure où il met en jeu essentiellement les mêmes processus cognitifs. Dans le cas de la SET, le facteur critique semble être la formulation de sous-objectifs qui doivent être mémorisés pour exécution ultérieure (*marker creation* et *marker triggering* : Shallice et Burgess, 1991). Il est à noter qu'en ce qui concerne la validité écologique, ces données sont préliminaires et devraient être vérifiées auprès d'un échantillon plus large. Déjà, Burgess et Shallice (1994) ont découvert un sujet qui parvient à accomplir la SET sans difficulté alors que la tâche impliquant des achats dans le quartier (MET) lui cause énormément de problèmes.

Le cas de patients frontaux complètement désorganisés dans leur vie quotidienne, et quoique tout à fait normaux aux tests, n'est pas un phénomène nouveau. Le célèbre cas EVR d'Eslinger et Damasio (1985) fut évalué de façon répétée pour tenter d'identifier l'origine d'une désorganisation complète de sa vie quotidienne. Ce n'est qu'au bout de dix ans que ces troubles d'organisation post-morbide ont été associés en tant que séquelles d'une chirurgie en préfrontale. Dans la pratique clinique, il n'est pas rare de rencontrer des cérébrolésés ayant des performances normales aux tests alors que les membres de la famille et les intervenants rapportent plusieurs exemples témoignant d'une conduite désorganisée.

Malgré ces limites, il ne faudrait pas conclure que les tests frontaux n'ont aucune validité sur le plan écologique. Nous avons déjà vu dans ce chapitre que les tests révélateurs des lésions frontales sont aussi parmi les plus corrélés aux mesures globales des AVQ, du travail et de la conduite automobile. Comme dans les autres domaines de la cognition, l'utilisation de questionnaires et d'entrevues structurées a permis d'obtenir des données plus écologiques au sujet des troubles des patients frontaux. Ainsi, Grigsby *et al.* (1993) ont utilisé une échelle de cotation pour évaluer le manque de contrôle comportemental (*Behavioral Dyscontrol Scale*, BDS :

Grigsby, Kayes et Robbins, 1992) chez un groupe de 23 patients atteints de sclérose en plaques. Inspirée des travaux de Luria, la BDS est constituée de plusieurs tâches simples révalatrices d'atteintes frontales. À la fin de la période d'hospitalisation, les infirmières devaient remplir un questionnaire décrivant dix symptômes frontaux (par exemple : « Il agit impulsivement sans réfléchir », « On doit lui dire de faire les choses »). Or, les patients présentant des difficultés à la BDS étaient aussi ceux qui recevaient les évaluations les moins favorables de la part des infirmières (notamment, l'inertie et la désinhibition). Bien qu'obtenues auprès d'un petit nombre de sujets, ces données suggèrent une certaine validité écologique pour ce type de questionnaire. Il est à noter que d'autres questionnaires ont été mis au point pour quantifier les symptômes frontaux difficilement mesurables par les tests standardisés (profil du système de contrôle exécutif (*Profile of Executive Control System*) : Braswell *et al.* 1992; questionnaire des désordres de la fonction exécutive (*Dysexecutive Questionnaire*) : Alderman, Burgess, Evans et Wilson, 1993; échelle d'évaluation des fonctions adaptatives (*Adaptive Functioning Scale*) : Dywan et Segalowitz, 1993).

Afin de compenser les limites liées à l'utilisation de questionnaires, certains chercheurs ont tenté de simuler des situations naturelles exigeant les fonctions exécutives. La MET de Shallice et Burgess (1991), dans laquelle le cérébrolésé doit réaliser des achats et suivre des instructions dans un quartier à proximité de l'hôpital, représente une première tentative de simulation. Plus récemment, Crépeau, Scherzer, Belleville et Desmarais (1995) ont mis au point une série de tâches exécutives à partir de problèmes rencontrés lors de la reproduction de documents avec un photocopieur. Quatre types de tâches furent créés afin d'exiger avec prédominance chacune des étapes de la résolution d'un problème : analyse du problème, formulation d'une solution, planification des étapes et monitoring des opérations. Les tâches furent mises à l'essai auprès de sept traumatisés crânio-encéphaliques et de sujets contrôles appariés pour l'âge et le niveau de scolarité. Les mêmes étapes de résolution de problèmes furent évaluées par des tests neuropsychologiques : sous-test des images incomplètes de l'ÉIWA-R (analyse); test TinkerToy (solution); test de mnémogénèse autogérée (planification) et version modifiée du TWAC (monitoring). Les résultats ont d'abord montré des performances inférieures pour les personnes présentant des traumatismes et ce, pour chaque type de tâche à la photocopie. En ce qui concerne la validité écologique des tests, les résultats se sont révélés peu encourageants. En utilisant les seuils critiques de chacun des quatre tests neuropsychologiques, nous

avons vérifié si les cas anormaux à ces tests montraient également des performances inférieures à celles des sujets contrôles pour tâches de photocopie correspondantes. Sur un total de 28 prédictions (7 sujets x 4 tâches), 11 se sont avérées inexactes (7 faux positifs et 4 faux négatifs).

L'interprétation de tels résultats est bien sûr limitée par la taille de l'échantillon. Au-delà de cette limite, ce type de recherche pose toutefois la question de la meilleure mesure du fonctionnement exécutif dans la vie quotidienne. Lorsque deux tâches mesurant en apparence les mêmes fonctions sont faiblement associées, laquelle des deux constitue la mesure la plus écologique ? Plusieurs tests possèdent une validité reconnue en regard du diagnostic et de la localisation lésionnelle, mais en ce qui concerne le fonctionnement quotidien nos connaissances demeurent encore très préliminaires. La mise au point d'un test écologique des fonctions exécutives passe certainement par la cueillette d'une concordance d'observations à l'aide d'une diversité de méthodes (tests, questionnaires, simulations).

2.6 Critères pour l'élaboration de tests écologiques

Le survol des approches écologiques et l'examen des résultats de recherches offrent certains enseignements aux chercheurs et cliniciens intéressés à développer de nouveaux instruments d'évaluation en neuropsychologie. Dans cette section, nous tenterons de définir les principaux facteurs qui contribuent à la validité écologique d'un test afin que ceux-ci soient pris en considération pour fin de développement de mesures écologiques. Ces facteurs concernent, bien sûr, les caractéristiques des tests, mais également les conditions dans lesquelles ils sont passés. Nous résumerons ensuite les différentes stratégies méthodologiques qui s'offrent aux chercheurs pour établir la validité écologique d'un test.

Différences entre le laboratoire et le milieu naturel

La validité écologique s'exprime souvent par un coefficient de corrélation entre un test et un critère du fonctionnement dans la vie quotidienne. La question est donc d'identifier les facteurs responsables du coefficient de corrélation obtenu. Quelles différences entre le laboratoire et le milieu naturel risque-t-elle d'affecter cette corrélation ? Les réflexions de Shallice et Burgess (1991) auprès des patients avec lésions frontales apportent déjà plusieurs éléments de

réponse (tableau 2.8). Même si nous savons que ces patients réussissent mieux les tâches structurées, nous connaissons encore bien peu les paramètres qui contribuent à définir cette structure.

Une première différence entre le laboratoire et les situations naturelles se situe dans le nombre de problèmes présentés simultanément. En laboratoire, un seul problème est présenté à la fois de façon à s'assurer que le résultat soit interprétable en référence aux fonctions spécifiquement mesurées par le test. Un bon test doit être spécifique, c'est-à-dire qu'il doit mesurer un petit nombre de fonctions (idéalement, une seule !). Au contraire, la plupart des activités quotidiennes exigent le travail concerté de nombreuses fonctions et de fréquents changements de tâches, ce qui entraîne de nombreuses interruptions et des réajustements. Les cérébrolésés, éprouvant des problèmes de vitesse de traitement de l'information, d'attention divisée et de mémoire de travail, seront donc dépassés par les exigences de la vie quotidienne. Dans leur cas, les tests indiqueront une sur-estimation du fonctionnement réel. Il est à noter que le domaine de l'attention divisée représente une exception par rapport à l'évaluation fonction par fonction. Deux tâches sont alors présentées simultanément et c'est la détérioration de performance qui constitue justement l'objet de recherche.

Une seconde différence réside dans la consigne accompagnant un test. Elle doit être la plus explicite possible afin de s'assurer que le cérébrolésé comprenne bien le problème que représente la tâche. Or, dans la vie quotidienne, les problèmes ne sont pas présentés arbitrairement mais doivent plutôt être découverts à partir d'observations spontanées. C'est précisément cet aspect qui posait problème chez le patient EVR décrit par Eslinger et Damasio (1985). Ce patient ne parvenait pas à intégrer tous les indices offerts par l'environnement. Par conséquent, il n'était pas en mesure d'identifier les situations problématiques dans lesquelles il se retrouvait pour-

Tableau 2.8

Différences entre évaluation de laboratoire et en situation naturelle.

Évaluation de type laboratoire	Évaluation en situation réelle
1. Un problème à la fois	Plus d'un problème à la fois
2. Problème explicite	Problème implicite
3. Critère de succès clairement défini	Critère de succès peu défini
4. Initiation déclenchée par l'évaluateur	Initiation déclenchée par le cérébrolésé
5. Problème de courte durée	Problème de longue durée

tant constamment. Chez de tels patients, les consignes explicites des tests activent les habiletés de résolution de problèmes alors que dans la vie quotidienne ces habiletés restent sous-utilisées.

Constatant que le caractère trop explicite des tests pouvait mener à une surestimation des capacités des patients avec dysfonction exécutive, Lezak (1983) a développé le test Tinkertoy. Dans ce test, le patient ne se contente pas de reproduire une construction tridimensionnelle mais doit lui-même décider du degré de complexité de la construction, du nombre de pièces utilisées et du temps alloué. Ainsi, il doit lui-même se formuler un objectif, c'est-à-dire se donner des critères pour juger sa propre performance. Dans la plupart des tests, le critère de réussite est clairement défini. De nombreuses activités quotidiennes exigent, au contraire, l'établissement de nos propres critères. Autrement, nous serions toujours en train de solliciter les gens pour savoir s'il est pertinent ou non de poursuivre chacune de nos activités. Plusieurs victimes de traumatisme crânio-encéphalique adoptent ce type de comportement lorsqu'ils réintègrent le marché du travail, ce qui les rend accaparants pour les employeurs.

Quiconque a déjà été évalué par des tests psychométriques sait à quel point le sujet est soumis aux instructions de l'examineur. Le début et la fin de chaque test sont clairement délimités si bien que même la personne la plus soumise peut néanmoins réussir toutes les épreuves. Pour un adulte, la vie quotidienne est radicalement différente à cet égard. Nous devons la plupart du temps prendre l'initiative des moindres activités de la vie quotidienne, tel que décider de prendre un bain, préparer le repas ou sortir les poubelles. Chez les cérébrolésés présentant de l'inertie comportementale, le caractère hautement dirigé de l'évaluation neuropsychologique révélera l'expression des résultats bien supérieurs aux observations effectuées par les proches parents ou par les intervenants. Le profil neuropsychologique pourra être normal, mais les proches signaleront qu'il faut constamment inciter le cérébrolésé à agir.

Le dernier facteur mentionné par Shallice et Burgess (1991) concerne la durée des tests. Même si une évaluation neuropsychologique peut être très longue, elle est constituée de plusieurs tests en général assez courts. Cette brièveté facilite grandement la tâche aux patients présentant des troubles de la mémoire prospective. Ce type de mémoire permet au sujet de maintenir ses intentions jusqu'à ce que les conditions propices à leur exécution soient réunies (Meacham, 1982). À cause de la brève durée des tests, il s'agit d'une demande pratiquement inexistante dans les évaluations neuropsychologiques.

Pourtant, la vie quotidienne se caractérise par l'exécution différée de nos intentions.

Dans ce qui précède, les différences entre laboratoire et milieu naturel concernent plutôt les patients souffrant de lésions du système frontal. Les patients présentant d'autres types de lésions – ne se traduisant pas par des troubles autorégulateurs mais par des perturbations plus circonscrites du fonctionnement cognitif (par exemple des troubles de perception visuo-spatiale, de consolidation en mémoire verbale, de traitement des nombres) – présentent aussi des difficultés pour la prédiction du fonctionnement quotidien. Ainsi, le caractère artificiel des stimuli et des consignes prive les sujets de leurs stratégies usuelles de fonctionnement. Les performances mesurées par les tests neuropsychologiques seront donc bien en deçà de celles observées dans la vie de tous les jours pour des tâches similaires. De manière générale, et contrairement à ce que plusieurs chercheurs croient, le comportement humain est plus régulier dans les situations peu contrôlées et dans des activités familières (Rubin, 1989; Shallice, 1988).

À ces facteurs qui concernent la nature même des problèmes présentés aux sujets, s'ajoutent d'autres facteurs généraux liés à l'utilisation de tests. Acker (1990) rappelle notamment le rôle de facteurs de personnalité. En situation de passation de tests, il n'y a pas de punition ou de récompense liées au succès ou à l'échec. Les erreurs ne sont pas visibles par les proches et ne font pas l'objet de reproches. Il n'y a pas de compétition, la persistance et la motivation étant renforcées par l'évaluateur. Dans la vie quotidienne, au contraire, les échecs sont suivis de conséquences négatives qui peuvent être perçues et même aggravées par les pairs.

Des facteurs liés à la réadaptation peuvent également influencer le pouvoir prédictif d'un test (Acker, 1990). En effet, il se peut que par le biais de mécanismes de réorganisation cérébrale, les fonctions mises en jeu pour accomplir un test ne soient plus les mêmes que celles qui sont utilisées par un sujet sans atteinte neurologique. Si le test ne mesure plus ce qu'il est censé mesurer, il est bien difficile d'établir des prédictions concernant les activités quotidiennes du cérébrolésé. Si par exemple, une épreuve de mémoire visuelle est réussie grâce à des stratégies verbales, une mauvaise performance à cette épreuve n'indique pas nécessairement des difficultés à se souvenir d'informations visuospatiales (lieux, visages, localisation des objets dans une pièce, par exemple). Il va sans dire que tous les facteurs mentionnés précédemment ne peuvent pas être contrôlés pour un test en particulier. Toutefois, l'existence de ces facteurs

devrait nous aider à bien identifier les situations de surestimation ou de sous-estimation du fonctionnement réel.

Stratégies pour élaborer des tests écologiques

Plusieurs stratégies sont susceptibles de mener à l'élaboration de mesures plus écologiques en neuropsychologie (tableau 2.9). La stratégie qui apparaît a priori la plus simple consiste à vérifier les liens entre les tests diagnostics et des critères globaux ou spécifiques de fonctionnement dans le milieu naturel. La plupart des études citées dans ce chapitre reposent sur ce choix méthodologique. Un avantage de cette démarche est sa simplicité, du moins lorsqu'on observe une forte corrélation entre un test et une activité réelle. Cependant, la corrélation peut être faible si un paramètre méthodologique est modifié (population d'un groupe étiologique ou de gravité différente, variations dans l'administration du test ou dans la mesure du critère, variation du délai test-critère, etc.). En ce sens, il s'agit d'une validité écologique limitée aux conditions exactes dans lesquelles l'étude a été effectuée. Plusieurs expérimentations sont requises pour établir la portée écologique d'un test diagnostique.

Une seconde stratégie consiste à modifier un test existant de façon à le rendre plus semblable à une situation réelle. C'est un peu la démarche adoptée par Delis *et al.* (1987) lors de la mise au point du TCAV, un instrument fortement inspiré du test des 15 mots de Rey (Lezak, 1983). Quelques modifications ont cependant été apportées. Les auteurs ont créé des listes de mots comprenant des objets ou des aliments qu'il est possible d'acheter dans un magasin. La consigne du test propose d'ailleurs de considérer les mots comme des listes d'épicerie. Ces caractéristiques du test ont pour but d'en faire une mesure plus liée au fonctionnement de la mémoire au quotidien. À notre connaissance, il n'existe toutefois pas de données qui montrent que les modifications apportées au TCAV en font

Tableau 2.9

Cinq stratégies générales pour le développement de mesures écologiques.

1. Déterminer la validité écologique des tests diagnostics existants
2. Modifier les tests existants afin d'augmenter leur validité écologique
3. Développer de nouveaux tests conçus expressément pour prédire le fonctionnement dans un domaine précis d'activité
4. Identifier des aspects du fonctionnement réel qui ont d'emblée une signification neuropsychologique
5. Développer des tests spécifiques à partir de stimuli et de conditions réelles

un instrument plus écologique que le test des 15 mots de Rey. La portée prédictive du test est d'ailleurs soumise aux mêmes limites que les tests diagnostiques originaux. Il est à noter qu'il s'agit de modifications plutôt mineures qui ne prennent pas vraiment en considération le fonctionnement naturel des individus. En effet, il est très probable que la plupart des gens notent sur un papier les achats à faire, surtout lorsqu'il y a 16 articles différents ou plus. Bronfenbrenner (1985) a montré, du moins chez les enfants, que les stratégies utilisées spontanément à la maison pour se souvenir d'exécuter une action dans le futur ne sont pas du tout les mêmes que celles qui sont déployées lors des observations effectuées en laboratoire.

Les travaux de Wilson et de ses collaborateurs (1985) lors de la création du TCMR correspondent à une troisième stratégie de recherche. Ces chercheurs cherchaient à prédire des performances dans une activité fonctionnelle bien délimitée, la mémoire. Ils ont d'abord identifié des fonctions (des activités) de la vie quotidienne où la mémoire est sollicitée. Ils créèrent ensuite des simulations en laboratoire pour chacune de ces fonctions. Par exemple, pour simuler le rappel du nom d'une personne, l'évaluateur commence par montrer une photo au sujet en mentionnant le nom de la personne. Plus tard au cours de l'entrevue, il demande si le sujet arrive à se rappeler de cette information. La stratégie adoptée par Wilson apparaît pertinente puisque le résultat au TCMR est fortement associé aux difficultés mnésiques manifestées par les patients au cours de leur thérapie. Par contre, ce qui est gagné en validité écologique semble en partie perdu pour ce qui est de l'identification des composantes de la mémoire. Par exemple, un domaine entier de la mémoire (telle la mémoire des noms propres) n'est évalué que par un seul élément.

Une quatrième stratégie consiste à substituer les performances aux tests par l'observation du fonctionnement du cérébrolésé dans son milieu. Les approches reposent sur une situation (voir Àrnadottir, 1990, par exemple), ou sur l'utilisation de questionnaires (van der Linden *et al.*, 1989) s'inscrivent dans ce type de stratégie. À ce niveau, la validité écologique est en principe maximale dans la mesure où la fiabilité de la cueillette d'observations est vérifiée. Chez les patients atteints d'inertie et de troubles de la formulation d'objectifs, les mises en situation, par leur caractère nécessairement structurant, présentent des limites semblables à celles des tests. Ainsi, il est possible d'observer une performance normale dans la mise en situation alors que le cérébrolésé ne s'acquittera pas spontanément

des activités correspondantes dans son milieu de vie. Un autre inconvénient des mises en situation et des questionnaires réside dans le fait qu'ils n'ont pas de correspondances bien établies avec les théories du fonctionnement neuropsychologique. Ainsi, lorsque l'on cherche à préciser la nature d'une difficulté dans la vie quotidienne, cette démarche n'apporte pas vraiment d'informations supplémentaires.

De manière générale, il semble difficile d'augmenter la validité écologique d'une tâche tout en ne sacrifiant pas la cueillette d'informations sur la nature des processus en jeu. À l'inverse, lorsqu'on fait appel à des tâches précises pour mesurer chacune des composantes d'une activité complexe, la validité écologique de ces tâches est très limitée. Ce constat a d'ailleurs amené Sunderland (1982) à conclure qu'il s'agissait d'objectifs assez incompatibles et qu'il fallait, conséquemment, faire appel à des approches mixtes.

Pourtant, certains travaux récents suggèrent qu'il est possible de créer des tâches plus écologiques qui renseignent sur la nature des troubles cognitifs du cérébrolésé. La démarche adoptée par Crépeau et ses collaborateurs (1995) répond à cette double exigence. En effet, ils ont créé des tâches à partir d'une véritable activité (une tâche de photocopie, par exemple) tout en s'inspirant d'un modèle théorique (quatre étapes de résolution de problèmes). Du point de vue écologique, l'avantage d'une telle démarche est de permettre d'inférer directement les difficultés dans l'activité réelle à partir de l'évaluation des tâches. En effet, cette évaluation représente un échantillon des tâches réelles. Du point de vue théorique, puisque chaque type de tâches correspond à une composante du modèle de résolution de problèmes, nous sommes en mesure de préciser la nature des troubles. La mise à l'essai de cette démarche auprès de traumatisés cranio-encéphaliques a d'ailleurs permis d'identifier des cas où une seule composante de résolution de problème était déficiente (Crépeau *et al.*, 1995). L'approche présente tout de même certaines limites quant à la séparation des composantes, ce qui est par ailleurs également le cas pour les tests diagnostiques. Les résultats préliminaires suggèrent néanmoins une voie de recherche conduisant à l'élaboration de tests à la fois pertinents théoriquement et écologiquement.

2.7 Conclusion

Après avoir effectué la première recension des études sur la valeur écologique des tests neuropsychologiques, Heaton et Pendleton (1981) en sont arrivés à une conclusion qui, depuis, tient presque

lieu de règle d'or en ce domaine. Les tests multidéterminés ou les scores composites représentent de meilleurs prédicteurs des aspects globaux de l'activité humaine (AVQ, travail, par exemple) alors que les tests précis sont de meilleurs instruments de prédiction, d'aspects particuliers du fonctionnement (habillage, utilisation des rétroviseurs en conduite automobile, par exemple). Or, il semble que cette règle mérite d'être nuancée. Par exemple, Vilkky *et al.* (1994) ont montré qu'un test de planification était plus lié au statut d'emploi post-traumatique que certaines mesures plus globales du fonctionnement cognitif. La méta-analyse des indicateurs du statut d'emploi post-traumatique amenait également à conclure en ce sens (Crépeau et Scherzer, 1993).

La règle d'or pourrait plutôt être la suivante : Le test mesurant la fonction qui interfère le plus dans l'exécution d'une activité quotidienne est le meilleur instrument de prédiction du rendement à cette activité. Si l'on doit formuler une prédiction chez un groupe présentant des déficiences hétérogènes, alors les tests plus globaux mesureront forcément les déficits. Mais dans un contexte individuel, il faut tenter d'établir un lien entre les incapacités du cérébrolésé et les nécessités de la vie quotidienne. Une distinction doit aussi être faite entre la capacité à réaliser une tâche à la demande et la faire spontanément dans le cadre de ses habitudes de vie. Par exemple, l'apathie qui survient parfois à la suite d'atteintes du système frontal peut expliquer pourquoi une personne n'accomplit pas les tâches d'entretien domestique. Par contre, si l'ergothérapeute évalue l'aptitude pour ce type d'activités (les capacités perceptives et motrices), le rendement apparaîtra satisfaisant.

Suite à cette recension des écrits, une constatation s'impose : le fait d'établir des coefficients de corrélation n'est pas suffisant. La valeur d'un coefficient dépend étroitement des caractéristiques du groupe étudié (gravité, nature et sites des lésions, etc.), de la nature du critère utilisé ainsi que la méthode utilisée pour le mesurer (auto-évaluation, observations d'un proche parent ou d'un intervenant, mise en situation, etc.) et du délai entre le moment où un test est passé et où le critère est mesuré. Il existe donc un important problème relatif à la généralité qu'il est possible d'imputer à un test. Le caractère hautement multidéterminé des activités quotidiennes a pour conséquence que deux patients peuvent échouer à une même activité pour des raisons entièrement différentes. Si une déficience mise en évidence par un test est liée à une incapacité de conduire une automobile, cela ne veut pas dire qu'une réussite normale à ce test soit liée à la capacité de conduire. Autrement dit, un test ne peut avoir de validité écologique en lui-même.

Dans certains cas, la corrélation entre un test et une activité quotidienne disparaît lorsque certains facteurs sont pris en considération (l'âge, le sexe, la personnalité, le niveau professionnel ou académique pré-morbide, par exemple). Il serait donc inadéquat d'attribuer une validité écologique à un test lorsque le fonctionnement dans la vie quotidienne peut très bien être expliqué par l'âge de l'individu. Cependant, certains de ces facteurs sont immuables (l'âge, l'occupation pré-morbide, etc.) et ne peuvent varier. Par contre, les résultats au test traduisent un fonctionnement neuropsychologique qui peut parfois être modifié par des interventions adéquates.

À part l'ensemble des facteurs qui contribuent à la validité écologique, un problème important de la neuropsychologie clinique réside certainement dans l'absence de modèles permettant de conceptualiser les activités humaines. Il est impossible de localiser dans le cerveau sans disposer de modèles anatomo-physiologiques. En effet, comment localiser des fonctions spécifiques si l'on se représente le cerveau comme une masse indifférenciée de neurones ? De manière analogue, pour connaître la validité écologique des tests, il est nécessaire de se référer à des modèles permettant d'interpréter les activités humaines et les contextes dans lesquels elles se déroulent. L'absence de tels modèles explique en partie la lenteur et le manque de cohésion des travaux concernant la validité écologique des tests neuropsychologiques. Certains auteurs ont d'ailleurs proposé d'utiliser comme cadre de référence le modèle de la classification internationale des déficiences, incapacités et handicaps (CIDIH) (Lacroix, Joannette et Bois, 1994). Ce modèle stipule que les habitudes de vie résultent d'une interaction entre les capacités d'un individu et les facteurs environnementaux. Par définition, il est donc impossible de prédire comment agira un individu en situation concrète (les mesures d'une activité réelle comme critère) uniquement à partir d'une connaissance des capacités individuelles (les résultats aux tests comme élément de prédiction). L'environnement doit être pris en considération.

Bien qu'à prime abord le modèle de la CIDIH ouvre une voie de recherche intéressante, dans son état de actuel de développement, ce modèle reste trop vague quant à la conceptualisation des capacités, du mode de vie et des facteurs environnementaux. Pour tirer bénéfice de ce type de modèle en neuropsychologie, il faudrait certainement définir plus précisément les habitudes de vie et tenter de mieux les arrimer à nos connaissances théoriques. À titre d'exemple, les propositions de Gagné (1984) dans le domaine de la mémoire représentent une tentative d'établir l'étendue des généralisa-

tions permises suite à différents types d'apprentissage. Cet auteur a distingué cinq catégories d'apprentissage qui sous-tendent les performances humaines : (1) connaissances de procédures, (2) connaissances déclaratives, (3) processus de contrôle exécutif, (4) habiletés motrices, et (5) attitudes. Le résultat d'un apprentissage pourrait permettre des généralisations au sein de chacune des catégories, mais pas entre celles-ci. Ainsi, une inhabileté à acquérir de nouvelles procédures devrait empêcher toute activité humaine dans laquelle l'application de procédures est essentielle (les mathématiques, la lecture, par exemple), mais n'interfererait nullement avec un autre type d'activités, telle une habileté motrice. Si nous arrivons à inventorier les activités humaines dans lesquelles la mémoire des procédures est essentielle, nous connaissons du même coup la portée écologique d'un test évaluant ce type de mémoire.

En neuropsychologie, le problème de la validité mérite d'être considéré comme un véritable domaine de recherche. Son objet d'étude est la correspondance entre un échantillon du comportement du cérébrolésé (que ce soit un test, une simulation, une mise en situation réelle ou un questionnaire) et une mesure du fonctionnement dans le milieu réel. Sans préoccupation vis-à-vis la validité écologique, le neuropsychologue recueillera des informations qui n'auront que peu de portée sur le déroulement de la réadaptation. Son rôle clinique risque donc d'être supplanté par les autres professionnels dont les méthodes d'évaluation sont mieux arrimées à la réalité clinique du cérébrolésé (les orthophonistes pour les aspects pragmatiques du langage, les ergothérapeutes pour les observations du fonctionnement cognitif tel qu'il se manifeste en situation réelle, les physiothérapeutes pour les actes moteurs, etc.). La question de la validité écologique est sûrement tout aussi pertinente dans le contexte de la recherche. Si nous inventons des modèles théoriques qui ne permettent que d'expliquer les données expérimentales, sans correspondance avec les situations du milieu naturel, la pertinence de ces modèles théoriques risque d'être très limitée. L'adoption d'une approche écologique permet, au contraire, de transposer plus facilement les résultats de recherche dans la pratique clinique.

Références

- Acker, M. B., Davis, J. R. (1989). Psychology test scores associated with late outcome in head injury. *Neuropsychology*, 3, 123-133.
- Acker, M. B. (1990). A review of the ecological validity of neuropsychological tests. Dans : D. E. Tupper et K. D. Cicerone (Éd.), *The neuropsychology of everyday life : Assessment and basic competencies*, (19-55). Boston : Kluwer Academic Publishers.

- Alberoni, M., Baddeley, A., Della Sala, S., Logie, R., Spinnler, H. (1992). Keeping track of a conversation : Impairments in Alzheimer's disease. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 7, 639-646.
- Alderman, N., Burgess, P., Evans, J. J., Wilson, B. A. (1993). *Dysexecutive Questionnaire*. Document non publié. MRC Applied Psychology Unit, Cambridge, Angleterre.
- Anderson, S. W., Damasio, H., Jones, R. D., Tranel, D. (1991). Wisconsin Card Sorting Test performance as a measure of frontal lobe damage. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 13(6), 909-922.
- Àrnadotir, G. (1990). *The Brain and Behavior: Assessing Cortical Dysfunction through Activities of Daily Living*. St. Louis, MI : Mosby.
- Bayless, J. D., Varney, N. R., Roberts, R. J. (1989). Tinker Toy Test performance and vocational outcome in patients with closed-head injuries. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11(6), 913-917.
- Benton, A. L. (1974). *The Revised Visual Retention Test* (4^e éd.). New York : Psychological Corporation.
- Ben-Yishay, Y., Silver, S. M., Piasetsky, E., Rattok, J. (1987). Relationship between employability and vocational outcome after intensive holistic cognitive rehabilitation. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 2(1), 35-48.
- Braswell, . (1992). Profile of Executive Control System. Puyallup, WA : AFNRD.
- Brooks, P. H., Baumeister, A. A. (1977). A plea for consideration of ecological validity in the experimental psychology of mental reardation : A guest editorial. *American Journal of Mental Deficiency*, 81, 407-416.
- Bruce, D. (1985). The how and why of ecological memory. *Journal of Experimental Psychology*, 114(1), 78-90.
- Brunswick, E. (1955). Representative design and probabilistic theory in a functional psychology. *Psychological Review*, 62(3), 193-217.
- Burgess, P. W., Shallice, T. (1994). Fractionnement du syndrome frontal. *Revue de Neuropsychologie*, 4(3), 345-370.
- Buttler, R. W., Namerow, N. S., Anderson, L., Furst, C. J., Satz, P. (1989). Behavioral assessment in neuropsychological rehabilitation : A method for measuring vocational-related skills. *The Clinical Neuropsychologist*, 3(3), 235-243.
- Ceci, S. J. Bronfenbrenner, U. (1985). « Don't forget to take the cupcakes out of the oven » : Prospective memory, strategic time-monitoring, and context. *Child Development*, 56, 152-164.
- Chelune, G. J, Mœhle, K A.. (1986). Neuropsychological assessment and everyday functioning. Dans : D. Wedding, A. M. Horton J. Webster (Éd.), *The neuropsychology Handbook : Behavioral and Clinical Perspectives*. New York : Springer.
- Crépeau, F., Scherzer, P. (1993). Predictors and indicators of work status following traumatic brain injury : A meta-analysis. *Neuropsychological Rehabilitation*, 3(1), 5-35.
- Crépeau, F., Scherzer, B. P., Belleville, S., Desmarais, G. (1995). A qualitative analysis of central executive disorders in a real-life work situation. *Neuropsychological Rehabilitation* : en révision.
- Crocker , L., Algina, J. (1986). *Introduction to Classical and Modern Test Theory*. Fort Worth, TX : Harcourt Brace College Publication.
- Delis, D. C., Kramer, J. H., Kaplan, E., Ober, B. A. (1987). *The California Verbal Learning Test : Adult Version*. The Psychological Corporation, Harcourt Brace Jovanovich, inc.
- Dutil, É., Forget, A., Gaudreault, C., Lamarre, B. (1991). *Le Profil des AVQ*. Centre de recherche, Institut de réadaptation de Montréal.
- Dutil, E., Vanier, M., Lambert, J., Crépeau, F., Deland, N. (1993, juin). Relationship between planning skills and independence in everyday life following severe traumatic brain injury. *15^e Congrès annuel de l'International Neuropsychological Society*, Madère, Portugal.
- Dywan, J., Segalowitz, S. (1993). *The Adaptive Functioning Scale*. Document non publié. Département de psychologie, Université Brock, St. Catharines, Ontario.

- Erikson, R. C., Scott, M. L. (1977). Clinical Memory Testing : A review. *Psychological Bulletin*, 84, 1130-1149.
- Eslinger, P. J., Damasio, A. R. (1985). Severe disturbance of higher cognition following bilateral frontal lobe ablation : Patient EVR. *Neurology*, 35, 1731-1741.
- Fuster, J. M. (1980). *The Prefrontal Cortex*. New York : Raven.
- Gagné, R. M. (1984). Learning outcomes and their effects : Useful categories of human performance. *American Psychologist*, 39, 377-85.
- Grigsby, J., Kravcisin, N., Ayarbe, S. D., Busenbark, D. (1993). Prediction of deficits in behavioral self-regulation among persons with multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74, 1350-1353.
- Hagan, C. (1982). Language-cognitive disorganisation following closed-head injury : A conceptualisation. Dans : L. Trexler (Éd.), *Cognitive Rehabilitation : Conceptualisation and Intervention*. New York : Plenum Press.
- Hallauer, D. S., Prosser, R. A., Swift, K. F. (1989). Neuropsychological evaluation in the vocational rehabilitation of brain injured clients. *Journal of Applied Rehabilitation Counseling*, 20(2), 3-7.
- Hart, T. Hayden, M. E. (1986). The ecological validity of neuropsychological assessment and remediation. Dans : B.P. Uzzell et Y. Gross (Éd.), *Clinical Neuropsychology of Intervention*, (pp. 21-50). Boston : Martinus Nijhoff Publishing.
- Hartley, L. L. (1990). Assessment of functional communication. Dans : D. E. Tupper et K. D. Cicerone (Éd.), *The neuropsychology of everyday life : Assessment and basic competencies*, (pp. 125-166). Boston : Kluwer Academic Publishers.
- Heaton, R. K., Chelune, G. J., Lehman, R. A. W. (1978). Using neuropsychological and personality tests to assess likelihood of patient employment. *The Journal of Nervous and Mental Deficiency*, 166(6), 408-416.
- Heaton, R. K., Pendleton, M. G. (1981). Use of neuropsychological tests to predict adult patients' everyday functioning. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 49(6), 807-821.
- Heinrichs, R. W. (1990). Current and emergent applications of neuropsychological assessment : Problems of validity and utility. *Professional Psychology : Research and practice*, 21(3), 171-176.
- Herrmann, D. J. (1982). Know thy memory : The use of questionnaires to assess and study memory. *Psychological Bulletin*, 92, 434-452.
- Hopewell, C. A., van Zomeren, A. H. (1990). Neuropsychological aspects of motor vehicle operation. Dans : D. E. Tupper et K. D. Cicerone (Éd.), *The Neuropsychology of Everyday Life : Assessment and Basic Competencies*, (pp. 307-334). Boston : Kluwer Academic Publishers.
- Johnston, M. V., Keith, R. A., Hinderer, S. R. (1992). Measurement standards for interdisciplinary medical rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 73 (Suppl.), 3-23.
- Kay, T., Silver, S. M. (1988). The contribution of the neuropsychological evaluation to the vocational rehabilitation of the head-injured adult. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 3(1), 65-76.
- Lacroix, J. (1991). *The GATB'S Contribution to the Vocational Rehabilitation of Adults with Traumatic Brain Injuries : Final Report*. University of Victoria, Canada.
- Lacroix, J., Joannette, Y., Bois, M. (1994). Un nouveau regard sur la notion de validité écolo-gique : Apport du cadre conceptuel de la CIDIH. *Revue de Neuropsychologie*, 4(2), 115-141.
- Lezak, M. D. (1983). *Neuropsychological Assessment* (2^e éd.). New York : Oxford Univ. Press.
- Loring, D. W., Papanicolaou, A. C. (1987). Memory assessment in neuropsychology : Theoretical considerations and practical utility. *Journal of Experimental and Clinical Neuropsychology*, 9(4), 340-358.

- McCormick, E. J., Jeanneret, P. R., Mecham, R. C. (1989). *Position Analysis Questionnaire*. Palo Alto, CA : Consulting Psychologists Press, inc.
- McDonald, S. (1992). Communication disorders following closed head injury : new approaches to assessment and rehabilitation. *Brain Injury*, 6(3), 283-292.
- McKinlay, W. W., Brooks, D. N. (1984). Methodological problems in assessing psychosocial recovery following severe head injury. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 6(1), 87-99.
- McSweeney, A. J., Grant, I., Heaton, R. K., Prigatano, G. P., Adams, K. M. (1985). Relationship of neuropsychological status to everyday functioning in healthy and chronically ill persons. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 7(3), 281-291.
- Meacham, J. A. (1982). A note on remembering to execute planned actions. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 3, 121-133.
- Melamed, S., Stern, M., Rahmani, L., Groswasser, Z., Najenson, T. (1985). Attention capacity limitation, psychiatric parameters and their impact on work involvement following brain injury. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Bulletin, Supplement*, 12, 21-26.
- Mook, D. G. (1983). In defense of external invalidity. *American Psychologist*, 38, 379-387.
- Mook, D. G. (1989). The myth of external validity. Dans : L. W. Poon, D. C. Rubin et B. A. Wilson (Éd.), *Everyday cognition in adulthood and late life*, New York : Cambridge University Press.
- Mountain, M. A., Snow, W. G. (1993). Wisconsin Card Sorting Test as a measure of frontal pathology : A review. *The Clinical Neuropsychologist*, 7(1), 108-118.
- Najenson, T., Groswasser, Z., Mendelson, L., Hackett, P. (1980). Rehabilitation outcome of brain damaged patients after severe head injury. *International Rehabilitation Medicine*, 2(1), 17-22.
- Neisser, U. (1982). Memory : What are the important questions ? Dans : U. Neisser (Éd.), *Memory observed : Remembering in natural contexts*, (p. 3-19). San Francisco : W. H. Freeman and Company.
- Neistadt, M. E. (1993). The relationship between constructional and meal preparation skills. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74, 144-148.
- Parker, R. M., Szymanski, E. M., Hanley-Maxwell, C. (1989). Ecological assessment in supported employment. *Journal of Applied Rehabilitation Counseling*, 20(3), 26-33.
- Poon, L. W., Rubin, D. C., Wilson, B. A. (Éd.) (1989). *Everyday cognition in adulthood and late life*. New York : Cambridge University Press.
- Prutting, C. A., Kirchner, D. M. (1987). A clinical appraisal of the pragmatic aspects of language. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 52, 105-119.
- Rapport, L. J., Webster, J. S., Flemming, K. L., Lindberg, J. W., Godlewski, M. C., Brees, J. E., Abadee, P. S. (1993). Predictors of falls among right-hemisphere stroke patients in the rehabilitation setting. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74, 621-626.
- Rubin, D. C. (1989). Introduction to part I : The how, when, and why of studying everyday cognition. Dans : L. W. Poon, D. C. Rubin et B. A. Wilson (Éd.), *Everyday cognition in adulthood and late life*, New York : Cambridge University Press.
- Saelsi, S., Ogata, H., Hasichuka, K., Okubo, T., Takahashi, K., Hoshuyama, T. (1994). Association between location of the lesion and discharge status of ADL in first stroke patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 75, 858-860.
- Selzer, M. L., Rogers, J. E., Kern, S. (1968). Fatal accidents : The role of psychopathology, social stress, and acute disturbance. *American Journal of Psychiatry*, 124(8), 46-54.
- Seron, X. (1982). Les choix de stratégies : Rétablir, réorganiser ou aménager l'environnement ? Dans : X. Seron et C. Laterre (Éd.), *Rééduquer le Cerveau : Logopédie, Psychologie, Neurologie*, (pp. 63-76). Mardaga.
- Seron, X., Deloche, X. (1989). Introduction. Dans : X. Seron et G. Deloche (Éd.), *Cognitive approaches in neuropsychological Rehabilitation*, (pp. 1-15). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum.

- Seron, X. (1991). Du diagnostic neuropsychologique à l'évaluation cognitive et pragmatique des troubles. *Revue Suisse de Psychologie*, 50(3), 186-197.
- Shallice, T. (1988). *From Neuropsychology to Mental Structure*. New York : Cambridge University Press.
- Shallice, T., Burgess, P. W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727-741.
- Sivak, M., Olson, P. L., Kewman, D. G., Won, H., Henson, D. L. (1981). Driving and perceptual/cognitive skills : Behavioral consequences of brain damage. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 62, 476-483.
- Stuss, D. T., Benson, D. F. (1986). *The Frontal Lobes*. New York : Raven Press.
- Sunderland, A. (1991). Clinical memory assessment : Matching the method to the aim. Dans : D. E. Tupper et K. D. Cicerone (Éd.), *The Neuropsychology of Everyday Life : Assessment and Basic Competencies*, (pp. 167-184). Boston : Kluwer Academic Publishers.
- Tupper, D. E., Cicerone, K. D. (Éd.) (1990). *The Neuropsychology of Everyday Life : Assessment and Basic competencies*. Boston : Kluwer Academic Publishers.
- Tupper, D. E., Cicerone, K. D. (Éd.) (1991). *The Neuropsychology of Everyday Life : Issues in Development and Rehabilitation*. Boston : Kluwer Academic Publishers.
- Van der Linden, M. (1989). *Les Troubles de la Mémoire*. Mardaga.
- Van der Linden, M., Wyns, C., Coyette, F., von Frenckell, R., Seron, X. (1989). *Le Q.A.M., Questionnaire d'Auto-Évaluation de la Mémoire*. Éditions EDITEST.
- Van Zomeren, A. H., Brouwer, W. H., Minderhoud, J. M. (1987). Acquired brain damage and driving : A review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 68, 697-705.
- Vanier, M., Lemyze, C. (sous presse). *Le Rivermead Behavioural Memory Test* (Version française). Centre de recherche, Institut de réadaptation de Montréal, Canada.
- Vilkkii, J., Ahola, K., Holst, P., Öhman, J., Servo, A., Heiskanen, O. (1994). Prediction of psychosocial recovery after head injury with cognitive tests and neurobehavioral ratings. *Journal of Experimental and Clinical Neuropsychology*, 16(3), 325-338.
- Vilkkii, J., Holst, P. (1989). Deficient programming in spatial learning after frontal lobe damage. *Neuropsychologia*, 27, 971-976.
- Warren, M. (1981). Relationship between constructional apraxia and body scheme disorders to dressing performance in adult CVA. *The American Journal of Occupational Therapy*, 35(7), 431-437.
- Wechsler, D. A. (1945). A standardized memory scale for clinical use. *Journal of Psychology*, 19, 87-95.
- Wernimont, P. F., Campbell, J. P. (1968). Signs, samples and criteria. *Journal of Applied Psychology*, 52(5), 372-376.
- Wilson, B. (1985). *Rehabilitation of Memory*. Londres : Guilford Press.

1

La méthodologie neuropsychométrique

1.1 Les normes

Le score absolu ou brut obtenu à un test n'a généralement aucune signification. De savoir qu'un sujet a obtenu un score brut de 20 à l'épreuve de vocabulaire de l'Échelle d'intelligence Wechsler pour Adultes (ÉIWA, voir tableau 1.1) et de 40 à l'épreuve de vocabulaire du test d'intelligence Binet-Simon, ne nous dit pas s'il est fort ou faible en vocabulaire, ni s'il est plus fort à l'un ou l'autre test. Pour pouvoir déterminer cela, il faut des normes.

Les normes sont des scores obtenus par un échantillon représentatif d'une population. Pour qu'un échantillon soit représentatif d'une population, il doit avoir été établi de façon rigoureuse. Idéalement, en neuropsychologie, les normes d'un test doivent être représentatives de la population d'une culture donnée, selon l'âge, le sexe et le niveau de scolarité. Rares sont les tests neuropsychologiques avec de bonnes normes. Nous verrons plus loin comment et pourquoi ce sont plutôt des critères de validité convergente et divergente qui ont préoccupé les chercheurs qui ont conçu les tests neuropsychologiques.

Tableau 1.1

Protocole des catégories intellectuelles de l'ÉIWA d'après Wechsler (1981).

QI	Score z	%	Percentiles	Dénomination
> 130	> 20	2,2	98	Très supérieur
120-129	1,3 à 2,0	6,7	91	Supérieur
110-119	0,6 à 1,3	16,1	75	Normal fort
91-109	0,6 à - 0,6	50,0	25	Normal
80-90	- 0,6 à - 1,3	16,1	9	Normal faible
71-79	- 1,3 à - 2,0	6,7	2	Cas limite
< 70	< - 2,0	2,2	—	Déficient

Généralement, en neuropsychologie, la distribution des répliquats ou des valeurs d'une variable est normale. L'aire sous la courbe représente le pourcentage d'individus ou de cas qui performant à un niveau donné. La figure 1.2 illustrera la nature d'une distribution normale. Une distribution plus plate que la distribution normale est dite platykurtique. Une distribution plus aiguë que la normale est dite leptokurtique. La courbe normale ressemble à une cloche. La moyenne des scores est la somme des scores divisée par le nombre de cas, de sujets ou de réplicats. La médiane est le score obtenu par l'individu dont la performance est à mi-chemin dans la distribution. Lorsque la moyenne est à gauche de la médiane, on observe une distribution asymétrique gauche, l'inverse étant une distribution asymétrique droite.

La plupart des analyses statistiques que l'on voudrait faire à partir de scores d'un test neuropsychologique (corrélations, analyse de variance, etc.) supposent que ces scores sont distribués normalement. Malheureusement, très peu de tests neuropsychologiques sont pourvus de normes suffisamment élaborées pour savoir comment leurs scores sont distribués.

Des normes selon le niveau d'éducation sont particulièrement importantes pour les tests des fonctions cognitives supérieures. Les tests de vocabulaire, par exemple, sont très utilisés en neuropsychologie comme mesures du niveau fonctionnel pré-morbide. Ces tests ne sont pas, toutefois, des tests simplement biologiques. Ils sont liés au niveau d'éducation. Beaucoup de tests conçus pour l'évaluation des lobes frontaux (Test de fluidité verbale, Labyrinthes de Porteus, Test Wisconsin d'assortiment de cartes) sont probablement liés au niveau de scolarité (tableaux 1.2 et 1.3).

Test des catégories
Test des labyrinthes de Porteus
Test de performance tactile
Test Benton de rétention visuelle
Test de traçage de pistes
Test de dextérité manuelle

Note : Ces tests sont en relation plus forte avec l'âge qu'avec la scolarité des répondants. Pour plus de détails, voir Braun & Lalonde, 1990, Daigneault, Braun & Whitaker, 1992, et Heaton, Grant & Matthews, 1986.

Tableau 1.2

Sélection de tests neuropsychologiques manifestant un déclin marqué en fonction du vieillissement normal.

Échelle de vocabulaire (ÉIWA)
Échelle d'arithmétique (ÉIWA)
Échelle de compréhension (ÉIWA)
Échelle de similarités (ÉIWA)
Échelle d'information (ÉIWA)
Test de fluidité verbale (Benton)
Test de fluidité figurative

Note : Ces tests sont en relation plus forte avec la scolarité qu'avec l'âge des répondants. Pour plus de détails, voir Daigneault, Braun & Gilbert, 1988, et Heaton, Grant & Matthews, 1986.

Tableau 1.3

Tests communément utilisés en évaluation neuropsychologique manifestant une relation marquée avec la scolarité.

Par contre, c'est souvent dans des épreuves plus « biologiques » (ou moins apprises) comme la perception des relations spatiales, la force motrice, etc., que des différences sexuelles peuvent apparaître. La figure 1.1 illustre ce point.

Certaines de ces fonctions plus « biologiques » ont aussi tendance à décliner de façon assez abrupte avec l'âge. Les fonctions les plus apprises comme le vocabulaire ont tendance à persister très longtemps. La figure 1.1 illustre aussi ce phénomène.

1.2 L'âge mental

Le test d'intelligence Binet-Simon repose sur le principe selon lequel les fonctions intellectuelles s'améliorent avec l'âge. Il est étonnant que plusieurs fonctions neuropsychologiques commencent à se détériorer avant la catégorie d'âge la plus haute du test Binet-Simon (30 ans). Étant donné que l'intelligence (dans la performance

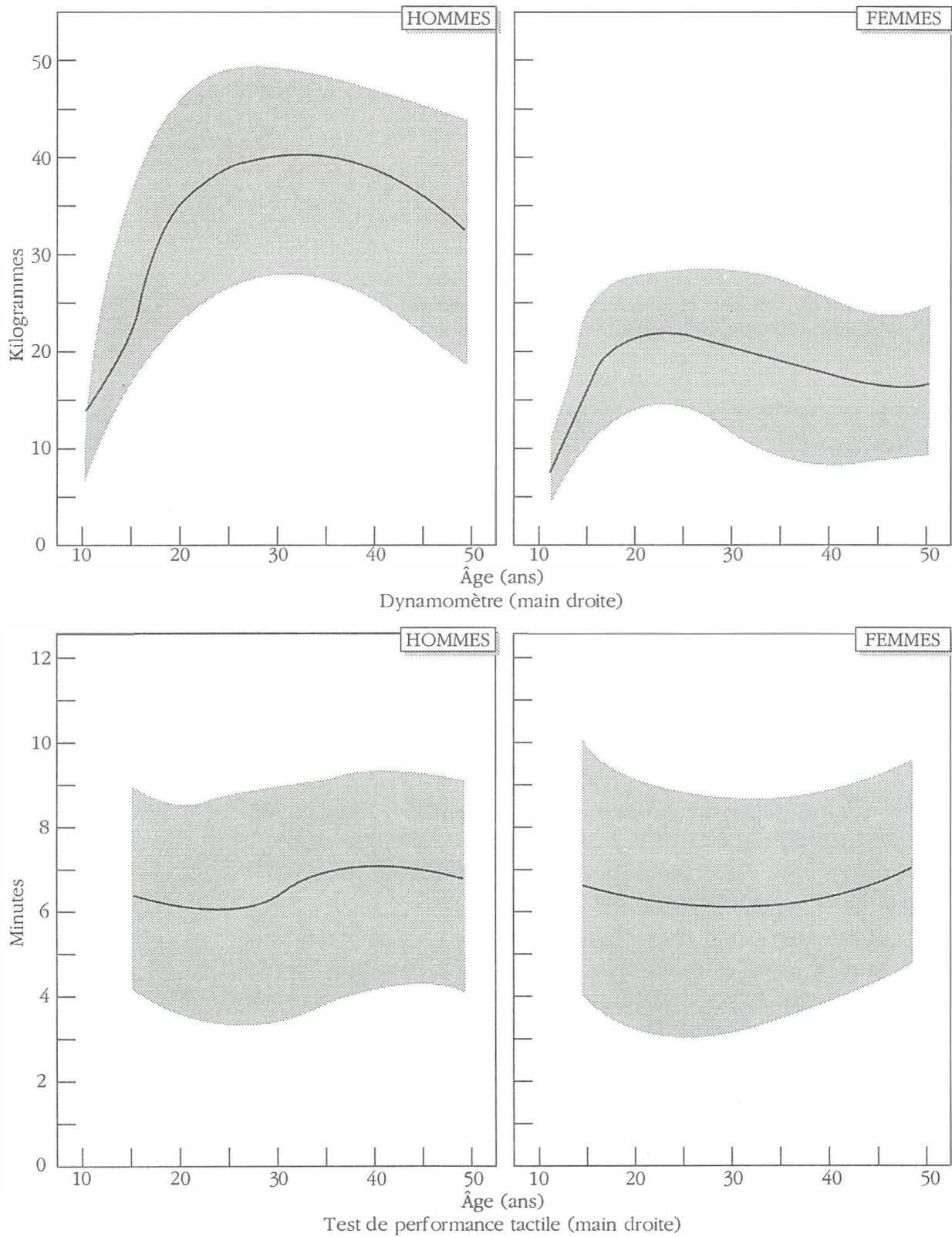


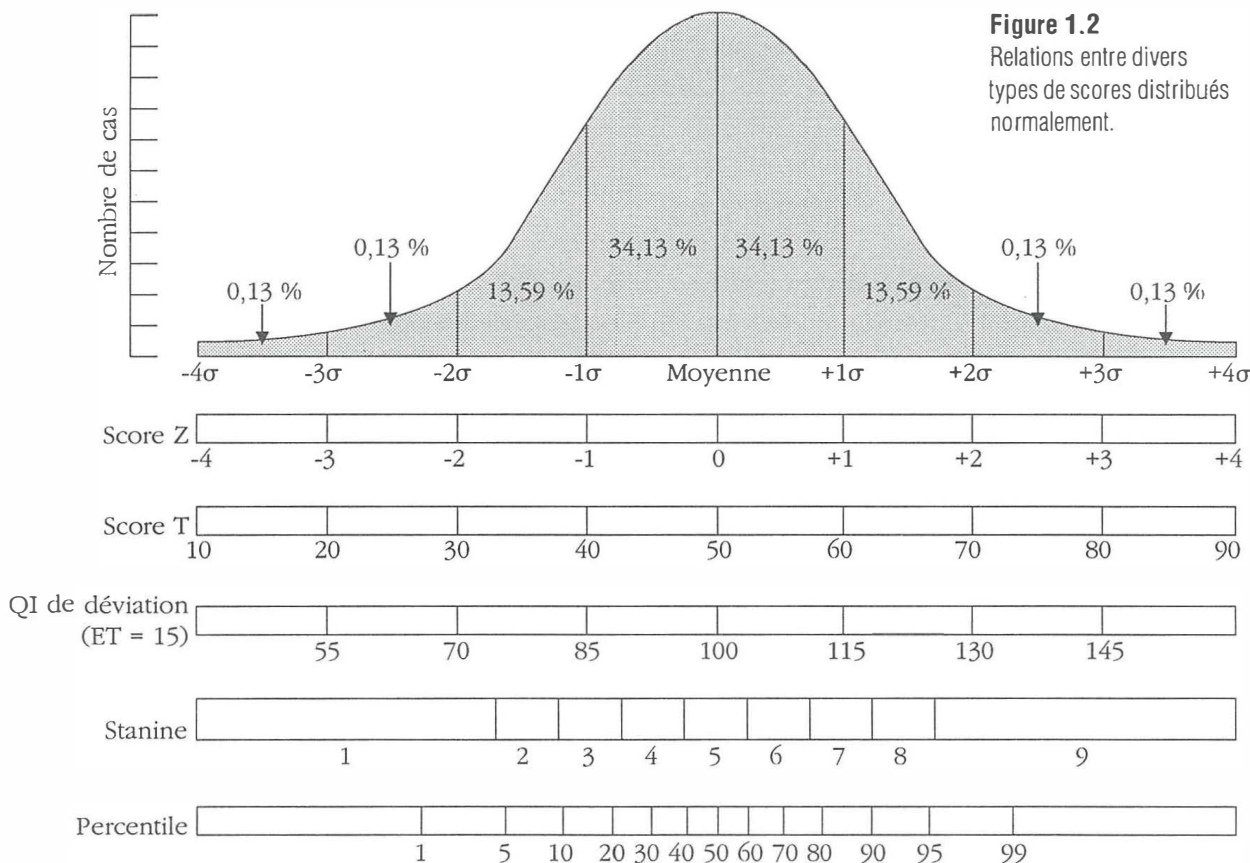
Figure 1.1
Exemples de distributions normatives pour un test moteur et pour un test haptique en fonction de l'âge et du sexe.

absolue) se développe plus rapidement dans la tendre enfance, il est important de noter que les écarts de la norme n'ont pas des valeurs similaires pour chaque catégorie d'âge. Un retard d'un an chez un enfant de quatre ans équivaut à un retard de trois ans chez un enfant de douze ans. L'unité d'âge mental a tendance à rétrécir avec les années.

1.3 Percentiles et pourcentages

Les percentiles correspondent aux personnes tandis que les pourcentages correspondent aux scores. Le percentile est donc la proportion (sur cent) de personnes dans l'échantillon dont la performance est située en deçà d'un score brut donné. La version révisée de l'Examen diagnostique d'aphasie de Boston présente ses normes en percentiles. La plupart des tests neuropsychologiques de Benton sont aussi accompagnés de normes percentiles.

Le désavantage de la distribution des percentiles est le rétrécissement de la distance entre les scores dans la zone située autour de la moyenne (voir figure 1.2).



1.4 Scores standards

L'utilisation de scores normatifs (QI, percentiles, etc.) permet jusqu'à un certain point de comparer différents individus à un ou plusieurs tests. Il reste néanmoins que dans certains cas les distributions de certains scores ne sont pas normales. Elles peuvent différer aux niveaux de la kurtose et de la symétrie. Dans de rares cas, un échantillon peut se distribuer de façon bimodale ou trimodale sur un test. (N.B. : Le mode est le score qui apparaît le plus souvent dans une distribution.)

Il existe plusieurs transformations possibles pour rendre des distributions comparables. L'une d'elles consiste à faire de chaque distribution une distribution normale par une méthode de scores standards. Il existe plusieurs distributions ainsi normalisées chacune selon son algorithme. En recherche, on utilise le plus souvent les scores *z*. Cette distribution est caractérisée par une moyenne de zéro et une étendue de -1 à +1. En psychométrie psychiatrique et en neuropsychologie, les scores *T* sont communs. Cette distribution est caractérisée par une moyenne de 50 et un écart type de 10. Les stanines ont une moyenne de 5 et une étendue de 1 à 9. Les stens ont une étendue de 1 à 10. L'échelle « *G* » a une étendue de 1 à 11. Les scores du IMPM et de la batterie neuropsychologique Luria-Nebraska, sont présentés en scores *T*, le IPAT donne des scores sten.

1.5 Dispersion

Pour qu'un test soit utile, les scores obtenus à ce test par des sujets normaux doivent être ni trop ni insuffisamment variables ou dispersés. Si la dispersion est trop petite (proche du nul), il n'est pas possible d'identifier des cas déficients puisque tous les sujets ont le même score. Si la dispersion est trop grande, il devient techniquement impossible d'obtenir un score déficient. Par exemple, sur certaines échelles de l'Échelle clinique de mémoire (Wechsler), l'écart type est presque égal à l'étendue maximale possible. Dans cette condition, il est techniquement impossible d'obtenir un score en deçà du seuil de déficience (c'est-à-dire deux écarts types).

La mesure la plus commune de dispersion est l'écart type (ÉT). Celui-ci est calculé par la formule suivante :

$$\text{ÉT} = \sqrt{\frac{\text{somme des } x^2}{N}}$$

où

x = écart entre le score et la moyenne

N = nombre de répliquats

La variance est égale à l'écart type au carré. Le terme variance est utilisé aussi dans le contexte de l'interprétation du coefficient de corrélation Pearson. Ainsi, il est postulé que le carré du coefficient Pearson représente la variance expliquée d'une variable par une autre variable.

L'écart type et la variance sont influencés par l'échelle de la mesure. Une distribution composée de grandes valeurs sera caractérisée par une plus grande variance qu'une distribution de petites valeurs. Pour corriger cette influence de la grandeur d'échelle, on utilise le coefficient de variation (CV) dont la formule est :

$$CV = \frac{\text{ÉT}}{\bar{X}}$$

où

\bar{X} = moyenne arithmétique

Malheureusement, le CV est influencé par la présence (*vs* l'absence) de valeurs négatives dans la distribution, de telle sorte que les distributions devraient être transformées en valeurs positives seulement, avant que l'on ne tente de les comparer par le CV.

1.6 Le quotient intellectuel

Il existe deux types de QI. Le QI à ratio est obtenu par le calcul suivant :

$$\frac{AM}{AC} \times 100$$

AM = âge mental

AC = âge chronologique

Le dernier test à utiliser ce calcul fût l'échelle d'intelligence Stanford-Binet (version 1937). Le problème avec cette approche est que l'écart type n'est pas constant avec l'âge (voir section 2). On a déjà réglé ce problème en créant un algorithme de transformation des scores bruts des tests d'intelligence produisant une moyenne de 100 et un écart type semblable à l'échelle d'intelligence Stanford-Binet (qui était le barème à l'époque). L'écart type du Stanford-Binet (QI à ratio) tournait autour de 16. L'écart type de l'ÉIWA est de 15. L'avantage de cette approche est que l'écart type est le même à tous

les âges. Ce genre de QI est appelé QI de déviation. En réalité, il ne s'agit pas d'un QI, et on continue à utiliser le terme QI par mauvaise habitude.

1.7 La fiabilité

La fiabilité est généralement, mais pas toujours, calculée par une technique de corrélation. Il existe trois types de fiabilité :

- d'items
- de formes équivalentes
- test-retest

L'indice de fiabilité, lorsque calculé par une technique de corrélation, a une étendue de -1 à +1, à moins qu'il ne s'agisse du coefficient Eta dont l'étendue est de zéro à +1.

La variance d'erreur V_e est calculée de la façon suivante :

$$V_e = V_o \times (1 - R_f),$$

où

R_f = indice de fiabilité

V_e = variance d'erreur

V_o = variance observée

La fiabilité d'un test n'est pas nécessairement égale à sa stabilité dans le temps en dehors de toute considération du contexte dans lequel les mesures sont prélevées. On s'attend à ce qu'un test d'intelligence soit aussi stable que possible. Mais on ne s'attend pas à ce qu'un test d'humeur soit stable chez un individu qui est testé à nouveau immédiatement après un événement émotiogène. De fait, le problème de la stabilité d'un test d'humeur dans le contexte mentionné plus haut devient un problème de validité plutôt que de fiabilité (voir les sections 1.14 à 1.23).

1.8 Les distributions

Il existe fondamentalement quatre types d'échelles de mesure ou de distributions. Il s'agit des échelles nominale (qui inclut la dichotomique), ordinale, intervalle, et à rapport. Ces échelles sont présentées ici dans un ordre de richesse grandissant relativement au contenu informatif fourni par les mesures.

Des mesures du tempérament sont généralement considérées comme étant qualitatives. Un tempérament n'est pas meilleur qu'un

autre. La distribution d'une mesure de tempérament est donc habituellement nominale. Si on faisait une analyse d'une base de données d'une classe d'écoliers nous indiquant le rang de chaque écolier (1^{er} de classe, 2^e, 3^e, etc.), il s'agirait d'une distribution ordinale. Une telle distribution est ordinale plutôt qu'à intervalle parce qu'on ne sait pas si l'écart des « scores bruts » entre les rangs est équivalent pour chaque comparaison possible de deux rangs. Les notes du 1^{er} et du 2^e de classe pourraient être 95 et 90, tandis que les notes du 30^e et du 31^e de classe pourraient être 60 et 45, mais on ne le sait pas car on ne se fie qu'aux rangs. On ne peut pas supposer que les intervalles entre les scores sont égaux. Les scores d'intelligence (de type QI de déviation) ont des intervalles égaux. Par ailleurs, comme on ne peut interpréter la signification d'un QI de zéro, on ne peut qualifier ces scores que de distributions à intervalles. Le poids et la taille par contre se distribuent selon une échelle à rapport car on sait que le zéro sur ces échelles est un zéro absolu. Chaque échelle de mesure suppose les propriétés des échelles « subalternes » et en possède une de plus que l'échelle qui la sous-tend immédiatement.

1.9 Les mesures d'association

Chaque échelle est donc caractérisée par des propriétés numériques propres. Il ne devrait donc pas paraître surprenant que les mesures d'association entre diverses distributions soient calculées différemment selon le cas. De fait, arithmétiquement, les mesures d'association entre les échelles à intervalles et les autres se calculent de la même façon que les mesures d'association entre les échelles à rapport (tableau 1.4). Par contre, les autres associations entre distributions se calculent chacune selon une méthode particulière. Les algorithmes comme tels peuvent être obtenus en consultant la référence accompagnant le tableau 1.4.

La corrélation la plus utilisée en psychométrie, y compris en neuropsychologie, est le moment des produits de Pearson.

Il ne suffit pas toutefois que les distributions des deux variables dont on veut calculer la corrélation soient à intervalles ou à rapport. Pour que le calcul du coefficient soit valide, il faut respecter les deux exigences suivantes :

1. La relation entre les deux variables doit être linéaire (interprétation descriptive);
2. Les deux distributions doivent être normales (interprétation inférentielle).

Tableau 1.4

Tableau des coefficients de corrélation et des mesures d'association entre deux variables.

Type de distribution de la variable	Nominale	Dichotomique	Dichotomique (normale)	Ordinale	Intervalle (rapport)
Nominale	Coefficient de contingence ou χ^2				
Dichotomique	Coefficient de contingence ou χ^2	Phi			
Dichotomique (courbe normale sous-jacente)	Coefficient de contingence ou χ^2	Phi	Tétrachorique		
Ordinale	Coefficient de contingence ou χ^2	Bisérial pour rangs	Bisérial pour rangs	Rho de Spearman	
Intervalle ou à rapport	Coefficient de contingence ou χ^2	Point bisérial	Bisérial	Rho de Pearson	Moment des produits de Pearson

1. Voir Dayhaw, L. *Manuel de Statistique*, Éditions de l'Université d'Ottawa, Ottawa, 1969.
2. Le *Rho* de Spearman, le *phi* et le point-bisérial sont calculés exactement de la même façon que le *r* de Pearson.

N.B. : Si on calcule une corrélation par la méthode de régression, la relation entre les deux variables doit, de plus, être homocédaste (voir la figure 1.3).

1.10 La fiabilité de formes alternatives et/ou en test-retest

Ces deux types de fiabilité sont calculés de la même façon. Il s'agit tout simplement du coefficient de corrélation entre les scores des individus sur une et l'autre forme.

Malheureusement, les choses ne sont jamais vraiment simples. Par exemple, on sait que la fiabilité augmente avec le nombre d'items. C'est pourquoi les tests neuropsychologiques ressemblent souvent plus aux tests psychométriques qu'aux tests, disons, neurologiques. Les psychologues travaillant dans le domaine de la neuropsychologie, même s'ils ne prennent pas souvent la peine de démontrer et établir la fiabilité des instruments neuropsychologiques (ce qui est

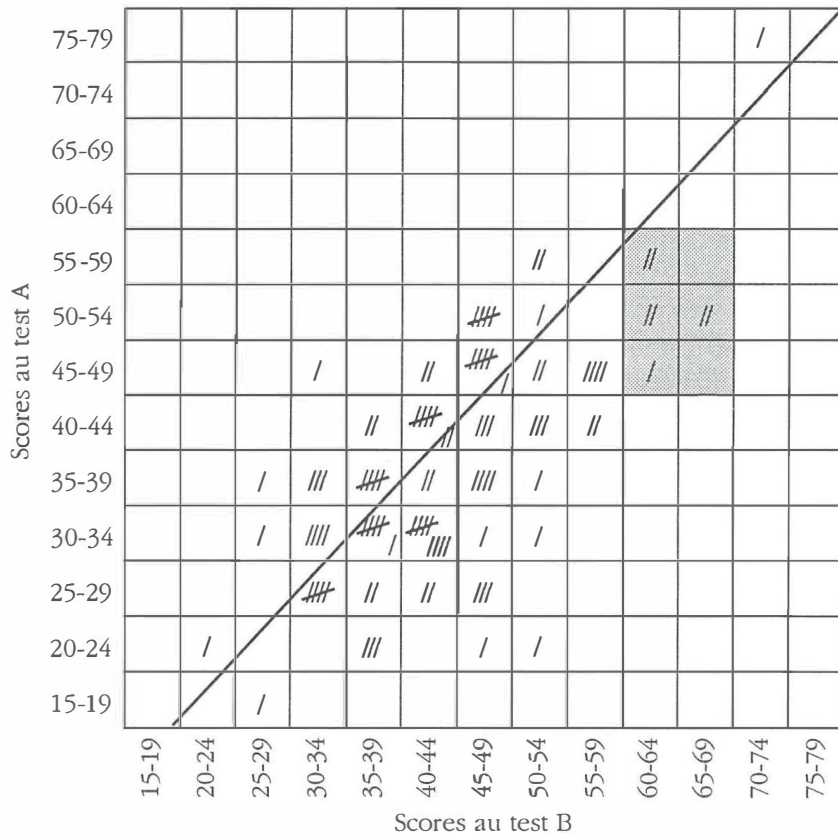


Figure 1.3

Relation entre deux variables.

La zone en gris comporte un bris de linéarité et d'homocédasticité.

malheureux), ont des réflexes bien ancrés, lorsqu'ils développent des tests. Le test des catégories par exemple, un test de fonctions cognitives supérieures faisant partie de la batterie neuropsychologique Halstead-Reitan, contient plus de 100 items et il faut plus d'une heure pour y répondre. C'est très long pour un test qu'on veut utiliser avec des cérébrolésés qui sont souvent jusqu'à deux fois plus lents que les sujets normaux. Des études récentes ont donné lieu à une nouvelle version abrégée du test des catégories dont la fiabilité n'a pas été trop affectée par la réduction du nombre d'items (voir le tableau 1.5).

La formule Spearman-Brown permet d'estimer quelle sera la fiabilité (plus forte) d'un test dont on aura augmenté le nombre d'items. Cette formule se calcule de la façon suivante :

$$\text{coefficient estimé} = \frac{n \times \text{coefficient observé}}{1 + [(n - 1) \times \text{coefficient observé}]}$$

n = le nombre de fois que le test est allongé. Par exemple si le nombre d'items passe de 25 à 100, $n = 4$.

Il est à noter que la création de formes équivalentes d'un test n'empêche pas que la procédure de démonstration de la fiabilité

Tableau 1.5

Tests neuropsychologiques avec formes équivalentes.

Tests	Références
Batterie neuropsychologique Luria-Nebraska	Golden <i>et al.</i> , 1985
Figure complexe de Rey-Osterreith	Taylor, 1969
Test de jugement d'orientations de lignes	Benton <i>et al.</i> , 1978
Test de perception tactile de formes	Benton <i>et al.</i> , 1983
Test de construction de blocs 3-D	Benton <i>et al.</i> , 1983
Test Benton de rétention visuelle	Benton <i>et al.</i> , 1977
Test d'apprentissage verbal de Rey	Rey, 1964
Test des labyrinthes perceptuels d'Elithorn	Elithorn <i>et al.</i> , 1960
Test de fluidité verbale (Benton)	Benton <i>et al.</i> , 1978
Test des catégories (Abrégé)	DeFilippis <i>et al.</i> , 1979
Test des labyrinthes de Porteus	Porteus, 1965
Échelle clinique de mémoire de Wechsler (Histoire Logique)	Lezak, 1983

peut ou non comporter un test-retest, c'est-à-dire un délai entre l'administration des deux formes du test. Ce délai est d'importance capitale, car on s'attend à une fiabilité moindre d'une forme équivalente d'un test à mesure que s'allonge l'intervalle entre l'administration des deux formes. On a créé des formes équivalentes pour plusieurs tests neuropsychologiques (voir le tableau 1.5).

On ne peut conclure, tant que la démonstration n'a pas été faite, qu'il n'y a pas d'effet de pratique ou d'apprentissage d'une forme (« équivalente ») à l'autre dans une situation de retest. Il est donc évident que la démonstration d'une fiabilité test-retest de formes équivalentes suppose le contre-balancement de l'ordre d'administration des deux formes. En d'autres termes, la première moitié des sujets devraient recevoir la forme 1 suivie de la forme 2, tandis que la seconde devrait recevoir la forme 2 suivie de la forme 1.

Par ailleurs, le coefficient de corrélation entre les scores au test et les scores au retest ne dit pas s'il y a eu ou non un effet de pratique ou d'apprentissage. La moyenne des performances à un test pourrait (en principe) augmenter très significativement au retest malgré une fiabilité de + 1,00. On calcule l'effet de pratique ou d'apprentissage par une méthode d'analyse de variance plutôt que corrélationnelle. On sait par exemple qu'il existe un tel effet de pratique (et/ou apprentissage) pour l'ÉIWA dans une situation de retest. Ce n'est pas surprenant, surtout à la lumière du fait que plusieurs échelles de l'ÉIWA sont des épreuves de vitesse en plus

d'être des épreuves de puissance. Dans ce cas, la familiarité avec les stimuli ou les tâches permet une opération mentale plus rapide au retest (voir la section 1.12). Il est aussi à noter que certains effets au retest ne sont pas nécessairement dus à la pratique ou à l'apprentissage. On a noté généralement que chaque génération réussit mieux que la précédente à la plupart des tests individuels d'intelligence. Ceci oblige les constructeurs de tests à réviser (refaire) périodiquement leurs normes. C'est pourquoi on utilise aujourd'hui l'ÉIWA-R. Cet effet de retest est dû à l'évolution culturelle.

1.11 Fiabilité ou homogénéité des items

Il existe plusieurs façons de démontrer une fiabilité au niveau des items eux-mêmes. Si un test est conçu pour évaluer une seule performance, il y a lieu de supposer que la performance sur les items pairs et impairs du test sera homogène. Ce serait le cas du test des catégories de Halstead ou d'une des sous-échelles de « l'échelle clinique de mémoire de Wechsler » (tableau 1.6). Ce coefficient de fiabilité de bisection peut être calculé de diverses manières. Toutefois, il ne faut pas oublier qu'un demi test est moins fiable qu'un test complet (formule Spearman-Brown).

L'autre coefficient de fiabilité ou d'homogénéité d'items le plus communément utilisé est le Kuder-Richardson. Ce coefficient fonctionne selon le principe à l'effet que dans un test se voulant homogène, plus les scores globaux au test sont élevés, plus les sujets devraient réussir chaque item. Des items qui auraient tendance à être ratés par les meilleurs sujets contribueraient à réduire la fiabilité du test. Il est évident qu'un constructeur de test qui vise la production d'un test homogène a intérêt à éliminer les items hétérogènes avant de publier ou distribuer son test.

Il est évident aussi qu'il n'est pas souhaitable que tous les tests soient homogènes. Certains tests peuvent être conçus, par exemple, pour l'examen initial et le filtrage initial et superficiel de patients atteints (ou non) de troubles, disons « organiques ». C'était d'ailleurs le but de Wechsler lorsqu'il construisit son échelle clinique de mémoire contenant sept sous-échelles.

1.12 Vitesse vs puissance

La distinction entre ces deux types de performance est cruciale en neuropsychologie. Presque toutes les formes de lésion cérébrale ont pour effet de ralentir l'individu. Ce ralentissement s'applique à

Tableau 1.6

Indices de fiabilité test-retest de diverses échelles neuropsychologiques obtenus chez le sujet normal.

Acronyme de l'échelle	Niveau d'analyse	Coefficient(s) de fiabilité	Grandeur cumulée des échantillons	Durée(s) d'intervalle(s)
ÉIWA-R	SE	0,69 à 0,94	119	2 à 7 semaines
ÉIWE-R	SE	0,65 à 0,88	303	4 semaines
TPVI-R	SG	0,78	962	1 à 4 semaines
TMR	SG	0,80	?	6 semaines
BNHR	SE	0,59 à 0,87	20	2 à 3 semaines
TJOL	SG	0,90	40	1 à 21 jours
TBRV	SG	0,75	194	16 semaines
IMPM	SE	0,49 à 0,97	385	1 à 14 jours
ÉMW	SG	0,75	34	2 semaines
ÉMW-R	SE	0,41 à 0,88	316	4 à 6 semaines
THOV	SG	0,77 à 0,92	23	6 à 12 mois
TPDM	SG	0,37 à 0,70	342	3 à 12 mois
TIVMBG	SG	0,63 à 0,67	225	1 à 2 semaines
TMCS	SE	0,67 à 0,88	192	1 à 14 jours

1. ÉIWA-R = échelle d'intelligence Wechsler pour adultes (révisée); ÉIWE-R = échelle d'intelligence de Wechsler pour enfants (révisée); TPVI-R = test Peabody de vocabulaire par images (révisé); TMR = test des matrices de Raven; BNHR = batterie neuropsychologique Halstead-Reitan; TJOL = test de jugement d'orientations de lignes; TBRV = test Benton de rétention visuelle; IMPM = inventaire multiphasique de personnalité du Minnesota; ÉMW = échelle de mémoire de Wechsler; ÉMW-R = échelle de mémoire de Wechsler (révisée); THOV = test Hooper d'organisation visuelle; TPDM = test percepto-diagnostique du Minnesota; TIVMBG = test d'intégration visuo-motrice Bender-Gestalt; TMCS = test des mots et couleurs Stroop.
2. Le niveau d'analyse se situe soit à la sous-échelle (SE) ou au score global (SG) au test.
3. Les données de ce tableau sont tirées de Franzen, M. D. (1989). *Reliability and validity in neuropsychological assessment*, New York : Plenum.

l'ensemble des performances, et est particulièrement marqué pour certaines performances dans les cas de lésions locales. Il est clair qu'en neuropsychologie, les exigences de vitesse doivent être peu élevées, car de nombreuses évaluations seraient autrement invalidées (ininterprétables). Par contre, il est généralement important dans l'évaluation neuropsychologique de réduire autant que possible la durée des tests à cause de la grande fatigabilité des sujets cérébrolésés et de la nécessité d'administration de nombreux tests. Par ailleurs, la faiblesse des tests de puissance purs est que l'interprétation des différences de performance est compromise par le fait qu'on ne sait pas si un sujet performe bien ou mal parce qu'il choisit de procéder trop vite, ou parce qu'il est vraiment compétent ou incompétent. Il est donc recommandé en neuropsychologie d'évi-

ter d'allouer trop d'importance à la vitesse, mais néanmoins de toujours la contrôler selon des degrés variables déterminés par la nature de la fonction évaluée. Par exemple, la dextérité digitale se mesure presque strictement par la vitesse, tandis que l'aphasie se mesure presque exclusivement par la puissance. Une règle à retenir est que toute évaluation qui peut être chronométrée devrait l'être; il n'en coûte pas plus cher à l'examineur.

1.13 L'erreur type de mesure

L'erreur type de mesure est une façon particulièrement utile de représenter la fiabilité.

L'erreur type de mesure nous permet de délimiter les intervalles de confiance des scores à un test donné. L'erreur type de mesure se calcule de la façon suivante :

$$\text{Erreur type de mesure} = \text{ÉT} \sqrt{1 - R_{tt}}$$

ÉT = écart type du test

R_{tt} = coefficient de fiabilité

L'erreur type de l'ÉIWA est de 5. Cela signifie qu'il existe une probabilité de 68 % qu'un sujet obtiendrait au retest un score à 5 unités de son score au test. Quelle erreur de mesure correspondrait à une probabilité (intervalle de confiance) de 95,46 % ?

1.14 Notions générales de validité

On pose des questions de validité d'un test lorsqu'on se pose les questions : Qu'est-ce que le test mesure ?, À quel point le test mesure-t-il bien ce qu'il est supposé mesurer ?

Il existe trois types de validité :

- de contenu;
- de critère;
- de construit.

1.15 La validité de contenu

La validité de contenu est le degré auquel un test est un échantillon représentatif du répertoire (ou univers) comportemental qu'on veut mesurer.

Lorsque Thurstone construisit il y a très longtemps un test de vocabulaire, il voulut y inclure des mots qui apparaissaient fré-

quemment dans la culture américaine et d'autres non. Il procéda par le biais d'une analyse du contenu des principaux journaux américains. Il réussit ainsi à démontrer par un moyen systématique et objectif la représentativité de son test.

Dans d'autres situations, comme lorsqu'il s'agit de développer un test de performance scolaire, par exemple à l'échelle d'un pays, il est approprié, voire recommandé, de faire appel à des experts en programmes d'enseignement. Dans cette situation, l'indice de validité de contenu serait égal au coefficient de corrélation inter-juge, ou au pourcentage de concordance des jugements.

Quelle que soit la méthode utilisée pour assurer la validité de contenu d'un test, cela revient entre autres à éviter de prétendre mesurer plus que le test mesure (erreur de généralisation) ou moins que le test mesure (erreur de constriction).

N.B. : Une bonne part de validité de contenu réside dans la qualité descriptive (nosologique) du contenu du test dans le manuel. Un exemple d'erreur de généralisation est la dénomination donnée par Wechsler à son test : « Échelle clinique de mémoire ». Dans les années 50, lorsque ce test fut construit, on ne distinguait pas la mémoire immédiate de la mémoire à moyen terme. De fait, le test de Wechsler est plus une mesure d'attention que de mémoire. Des modifications de l'échelle clinique de mémoire avec rappels différés ont été proposées et validées par Milner, et surtout par Russell.

1.16 La validité reliée aux critères

Cette forme de validité correspond à la capacité d'un test de prédire le comportement d'un individu dans une situation précise. Typiquement, il s'agira de phénomènes comme le succès académique, professionnel, le comportement névrotique, etc.

Il arrive qu'on ne puisse pas ou qu'on ne veuille pas effectuer des mesures à deux reprises, une première fois pour le prédicteur, une deuxième pour le critère. Dans ces cas, on se contente d'une mesure de validité concurrente. Cette procédure de validation consiste à calculer le coefficient de corrélation entre le prédicteur et le critère en une seule et même étape (session). Par exemple pour démontrer qu'un test d'intelligence peut prédire le succès scolaire, on peut tester les sujets à la fin des études. On appelle ce devis de recherche un devis « post hoc » (ou après le fait). La grande limite de cette technique réside dans le fait que l'échantillon recruté à la fin des études n'est pas le même que celui qui aurait été recruté au

début des études, notamment à cause des abandons, eux-mêmes reliés à l'intelligence et à des facteurs sociaux.

Il est donc évident qu'une mesure plus juste (moins gonflée) de la capacité (validité) de prédiction d'un test consistera à prélever les mesures prédictives au moment qui correspond à l'usage que l'on voudrait faire du test dans la vraie vie, et à mesurer le critère plus tard, après un intervalle naturel. Le coefficient de corrélation ainsi obtenu est la validité prédictive.

La contamination du critère par le prédicteur est à éviter. Si, par exemple, on administre un test dans une école ou dans une usine et si enseignants et les étudiants (ou les contremaîtres et les travailleurs), viennent à connaître leurs scores ainsi que la nature du critère, les hypothèses risquent d'être exagérément confirmées. On appelle ce phénomène l'effet Hawthorne. Il est dû au fait que la situation évoque une mentalité de fatalité chez les protagonistes qui attribuent de façon non critique aux hypothèses scientifiques un prestige exagéré. La solution au problème de la contamination du critère par le prédicteur est d'utiliser des sujets, des intervenants, des assistants et des acolytes naïfs (*blind*).

Une bonne prédiction suppose aussi que le critère soit lui-même une mesure valide. Un test de psychopathologie qui aurait un coefficient élevé de validité de prédiction par rapport au critère du diagnostic psychiatrique serait un mauvais test; la faible validité du diagnostic psychiatrique a été largement démontrée à maintes reprises.

Remarquons au passage que la validité de prédiction a une valeur essentiellement pratique. Un prédicteur devrait en principe être le plus bénin, le moins coûteux possible. L'enjeu de la prédiction doit en valoir la chandelle du point de vue pratique. Par exemple, on a dépensé des millions de dollars pour tenter de prédire le succès scolaire universitaire aux États-Unis avec des tests d'intelligence. Cette pratique (qui donnait d'excellents résultats) fut suspendue en grande partie parce qu'on a fini par réaliser que les notes de secondaire (disponibles gratuitement) sont des prédictions supérieures au QI !

Il existe plusieurs façons d'interpréter un coefficient de corrélation dans le calcul de la validité prédictive. Premièrement, on sait que le carré du coefficient, la variance, indique la proportion de variation que partagent les deux variables. Ainsi, si le coefficient de validité était de 0,9, la variance sera de 0,81. Dans ce cas, le prédicteur explique 81 % de la variance du critère.

Par contre, si on obtient un coefficient de validité de prédiction de 0,9 avec un très petit échantillon, l'association entre prédicteur et critère pourrait n'être qu'un hasard d'échantillonnage, une apparence, ce qui n'est pas le cas, ou du moins ce qui n'est probablement pas le cas lorsque l'échantillon est volumineux. Il existe d'ailleurs un algorithme qui permet de calculer la probabilité exacte qu'un coefficient de corrélation relève du simple hasard. Le concept à retenir est que plus l'échantillon est grand et plus le coefficient est grand, moins il risque d'être dû au hasard. La formule va comme suit :

$$t = R \sqrt{\frac{N - 2}{1 - R^2}}$$

t = valeur dont l'emplacement dans une table t de Student donnera le niveau de probabilité correspondant (se trouve dans n'importe quel livre de statistique)

R = coefficient de validité prédictive

N = nombre de sujets, cas, répliquats

1.17 La validité de construit

Cette forme de validité correspond à la capacité d'un test de mesurer un construit théorique (ou abstrait).

En neuropsychologie, beaucoup de traits, de performances, de caractéristiques sont conceptualisés dans un contexte développementaliste. On s'attend en général à ce que les performances augmentent avec l'âge. On y croit tellement d'ailleurs qu'on construit parfois les tests pour qu'il soient conformes à ce principe.

Le principe développemental est en soi une chose théorique. Empiriquement, il se manifeste de façon très variable avec des courbes d'âge dont l'apogée peut se situer à 6 ans (perception des émotions faciales), entre 22 et 25 ans (dynamométrie), ou à 35 ans (vocabulaire de l'ÉIWA). On devient sujet à certaines illusions visuo-perceptives en vieillissant.

Le type de validité le plus couramment mesuré en neuropsychologie est la validité de construit. En particulier, ce sont les indices de validité divergente et convergente qui importent dans ce domaine. En aphasiologie par exemple, un test de vocabulaire et un test de compréhension verbale devront diverger dans leur capacité de mettre en évidence des troubles de « recherche du mot » d'une part, et « d'agnosie verbale » d'autre part.

Par contre, un score composé comme l'indice de déficits Halstead-Reitan devrait pouvoir identifier de façon convergente (mais non différenciée, non sélective il va sans dire) toute une panoplie de syndromes neuropsychologiques.

De fait, le clinicien spécialisé compétent en diagnostic psychométrique devrait être suffisamment au courant de la documentation scientifique quant aux tests qu'il emploie pour se faire une idée multidimensionnelle de chacun de ses outils vus dans une matrice de corrélations positives et négatives avec d'autres tests. Cette structure de validité de construit a été appelée le filet nomologique par F. Brown, l'auteur de *Principles of Educational and Psychological Testing*, Dryden Press, 1970.

Lorsque la banque de données dépasse la capacité de visualisation de l'utilisateur d'un test, on peut utiliser des techniques statistiques de réduction des données (*Data Reduction Techniques*). Ces techniques peuvent servir non seulement à interpréter le sens des tests, mais à créer des sous-échelles indépendantes (orthogonales) à partir d'une banque d'items. La plus importante de ces techniques est l'analyse factorielle. L'analyse factorielle est essentiellement une technique corrélationnelle qui, à partir d'une matrice de coefficients, tire un nombre réduit de pochettes de variance indépendantes. La technique permet donc aussi d'identifier les variables idiosyncratiques, isolées, donc inutiles, autant que les variables redondantes, aussi inutiles, et de les récuser.

Dans un test que l'on veut homogène, c'est-à-dire pour lequel on propose un construit homogène, la démonstration d'une consistance interne est une forme de validité de construit. Nous avons vu la technique Kuder-Richardson à la section 1.10. Cette technique de fiabilité est aussi utilisable comme indice de validité de construit. Une deuxième technique consiste à s'assurer que tous les items sont suffisamment corrélés avec le score global sur le test. Un critère acceptable de rétention des items serait de garder tous ceux dont la corrélation avec le score global est due au hasard dans une probabilité inférieure à 5 % ($p < 0,05$) (voir la section 1.16 pour la formule permettant de faire ce jugement).

Il existe une forme de validité de construit qui ressemble à la validité prédictive (section 1.16). Il s'agit de procédures expérimentales de validation de construit. D'ailleurs, ces techniques sont parmi les plus efficaces, pour les mêmes raisons que la validité de prédiction est supérieure à la validité concurrente. On peut imaginer, par exemple, un devis expérimental comportant un pré et post-test, des groupes traités et contrôles, et où on cherche à démontrer que

le test mesure soit un « trait », soit un état. Un test d'anxiété, par exemple, peut être une mesure d'anxiété de trait ou d'état. Dans le premier cas, un traitement expérimental ne devrait pas affecter le post-test tandis qu'on s'attendrait à l'effet contraire dans le second cas. Soit dit en passant, l'IPAT contient ces deux types d'échelles d'anxiété. Il va sans dire que les traits sont des caractéristiques permanentes, faisant partie de la personne. Les états sont passagers, liés à la situation, plus superficiels.

1.18 Le modèle décisionnel en psychométrie

Les tests ont souvent la fonction d'aider à prendre des décisions. Cela s'applique particulièrement à la validité de prédiction. On calcule l'erreur d'estimation dans la validité de prédiction de la même façon que l'erreur de mesure dans la fiabilité test-retest. Lorsque la décision à prendre est dichotomique, comme dans le cas de l'identification de la présence ou de l'absence d'une pathologie, le modèle de détection des signaux tiré de la psycho-physique peut être éclairant. Le tableau 1.7 est une représentation du schéma décisionnel en détection de signal. Le tableau 1.7 illustre la situation décisionnelle plus typique en neuropsychologie (comme en médecine).

Malheureusement, d'une certaine façon, les tests neuropsychologiques ne donnent pas de scores dichotomiques comme les tests biochimiques utilisés en médecine. Le neuropsychologue est contraint, dans bien des cas, à fixer un *limen* (seuil) de classification à un point donné dans une distribution continue de scores. C'est le cas, par exemple, de la méthode proposée par Reitan pour ses tests neuropsychologiques. Toutefois, le problème dont il importe d'être conscient, lorsqu'on utilise de tels limens, est que l'on perd là où on ne gagne pas et vice-versa. Autrement dit, si on fixe le seuil à un point qui donnera peu de faux négatifs, on obtiendra du fait même

Tableau 1.7

Typologies décisionnelles en psychophysique (A) et en médecine (B).

		Détection	Non-détection
A	Présentation du stimulus	Commission correcte	Erreur d'omission
	Non-présentation du stimulus	Erreur de commission	Omission correcte
B	Le sujet est malade	Diagnostic = « malade »	Diagnostic = « pas malade »
	Le sujet n'est pas malade	Positif correct	Faux négatif
		Faux positif	Négatif correct

plus de faux positifs. Ces complexités sont peu étudiées en neuropsychologie et méritent une attention plus serrée.

Le neuropsychologue doit savoir décider selon chaque situation, quel rapport de faux négatifs et positifs convient.

Dans un cas où la problématique consiste à décider si un patient peut réussir des études universitaires ou non, il vaut souvent mieux de risquer un oui erroné qu'un non. La conséquence du oui erroné se solde par quelques mois et quelques centaines de dollars gaspillés. Un non erroné se répercutera tout au long de la vie du sujet. Dans une manufacture de parachutes, par contre, la décision de savoir si le parachute est défectueux ou non devrait reposer sur un test qu'on interprètera de façon à éliminer totalement les acceptations erronées.

Les situations rencontrées en neuropsychologie se situent habituellement entre ces extrêmes. Les enjeux des prises de décision varient aussi avec les étapes parcourues par les patients, les clients, ou les sujets. Souvent, la première intervention neuropsychologique consistera à évaluer un patient de façon sommaire pour répondre à un problème de diagnostic différentiel (psychiatrique *vs* neurologique). Cette décision sera typiquement basée sur une mesure rapide, peu coûteuse, omnibus. Ces tests, tels le test de traçage de pistes de Reitan donneront typiquement un haut taux de faux diagnostics d'organicité et un peu moins de non-organicité. Le seuil décisionnel est délibérément fixé ainsi.

Par contre, dans un contexte de décisions diagnostiques pré-chirurgicales, la situation peut être très différente. Lorsqu'on demande à un neuropsychologue de décider si l'hippocampe droite est fonctionnelle avant d'effectuer l'ablation chirurgicale de l'autre hippocampe, l'enjeu des deux types d'erreurs est :

- amnésie antérograde globale à vie;
- continuation des crises épileptiques.

On conviendra qu'il vaut mieux être épileptique qu'amnésique. C'est pourquoi, les tests de l'Institut Neurologique de Montréal sont construits de façon à minimiser les risques de recommandations chirurgicales erronées.

1.19 L'utilisation des seuils multiples avec les batteries de tests (*profile analysis*)

Il est très rare que l'on puisse identifier la nature d'un syndrome neurologique ou neuropsychologique à partir du score à un seul

test neuropsychologique. Il est à peu près toujours nécessaire d'utiliser des batteries de tests assez lourdes. Avec l'utilisation de plus en plus fréquente de batteries de tests standardisées, on commence à trouver dans la documentation scientifique des profils multiples spécifiques à des syndromes neurologiques.

Rourke, Bakker, Fisk et Strang (1983) rapportent, par exemple, qu'un déficit sélectif de quatre échelles de l'ÉIWA-R détecte de façon assez fiable le syndrome du trouble d'apprentissage dû à des dysfonctions cérébrales. Les sous-tests ou échelles sont :

- arithmétiques (*Arithmetic*)
- de substitution (*Coding*)
- d'information (*Information*)
- de mémoire (*Digit span*)

d'où l'appellation profile « ACID » (d'après les premières lettres des échelles). Un profil diagnostique comporte des seuils de performance en plus de seuils de déficit.

1.20 L'utilisation de la régression multiple avec des batteries de tests

Une autre façon de tirer une information très riche d'une batterie de tests consiste à appliquer la technique de la régression multiple. C'est précisément l'approche préférée de Charles Golden, le neuropsychologue qui a créé la batterie de tests neuropsychologiques « Luria-Nebraska ».

Voici la forme générale de l'équation de régression multiple :

$$Y = aA + bB + cC + dD + \dots + C$$

Y = variable prédite (ou critère)

A = test le plus relié au critère

a = coefficient de multiplication (pondération) pour le test « A »

B = deuxième test le plus relié au critère (score standard)

b = coefficient de multiplication, etc.

C = constante

La technique de régression multiple est une technique de corrélation linéaire multiple (il existe maintenant des corrélations analogues non-paramétriques ou non-linéaires, ex.: logit). La technique consiste à déterminer, compte tenu de la covariance entre prédicteurs, quelles variables contribuent le plus à prédire le critère en ordre

décroissant. De plus, on obtient une capacité maximale de prédiction en combinant ces prédicteurs et en leur assignant chacun un poids (une pondération) proportionnel à leur pouvoir de prédiction. La technique est donc une méthode de réduction de données et de maximisation du pouvoir de prédiction.

1.21 Le rétrécissement de la prédiction

Comme la technique de régression multiple est une technique de maximisation de prédiction qui est en soi non-intelligente, elle capitalise autant sur les covariances réelles que factices (voire même aberrantes) dans la matrice de corrélations. C'est pourquoi la prédiction obtenue par l'équation de régression multiple basée sur un échantillon A sera toujours supérieure pour cet échantillon que pour un autre échantillon (B, C ou D). Le degré de ce rétrécissement de la prédiction est fonction de l'ampleur de l'échantillon. Plus l'échantillon est grand, moins il y aura de rétrécissement. Par ailleurs, moins il y aura de prédicteurs, moins il y aura, encore une fois, de rétrécissement.

Il arrive fréquemment que les auteurs d'articles scientifiques et de batteries de tests neuropsychologiques ou autres se réclament d'indices de validité faramineux pour des batteries de tests sur la base de la régression multiple. Trop souvent (par exemple, Golden *et al.*, 1985), ils ne rapportent pas la validité réelle (corrigée pour le rétrécissement).

La formule de calcul du pouvoir de prédiction ainsi corrigée est la suivante :

$$Rc^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{(N - 1)}{(N - P)}$$

Rc^2 = Variance de prédiction corrigée

R^2 = Variance de prédiction non-corrigée

N = Nombre de sujets

P = Nombre de prédicteurs

1.22 Les avantages respectifs des seuils multiples et des régressions multiples en testing neuropsychologique

La méthode des seuils multiples comporte les avantages suivants :

- elle est facile à utiliser dans une situation d'évaluation diagnostique du point de vue computationnel;

- elle évite les erreurs de « faux négatifs » en ne permettant pas la compensation de déficits par des performances excellentes;
- elle est plus transparente intuitivement (plus intelligente).

La technique de régression multiple comporte deux avantages :

- elle est plus précise (génère un pouvoir de prédiction ou de classification plus grand);
- elle est plus utile pour la validation scientifique des batteries de tests.

1.23 Le problème des pentes

L'établissement de coefficients de prédiction peut être identique pour deux populations alors que les scores liminaux ne le sont pas, ou peuvent être différents alors que les limens sont identiques. La relation entre prédicteur et critère peut en effet être identique pour deux populations (les pentes des lignes de régression seront alors parallèles). Par contre, dans ce cas, la performance moyenne d'une population (race, culture, âge, sexe, éducation) peut être identique ou différente d'une autre population. Dans le cas de moyennes différentes, il serait opportun d'établir des limens différents dans certains cas. Ces phénomènes sont illustrés à la figure 1.4.

1.24 L'analyse d'items

Idéalement, la distribution des scores pour un test devrait ressembler à la distribution normale. Un test dont la distribution est asymétrique à gauche est probablement trop difficile. L'inverse est aussi vrai. Un test dont la distribution est platykurtique comporte trop « d'échecs » et de scores « excellents », empêchant par le fait même une sélection ou une classification valide des sujets. Un test dont la distribution est leptokurtique donne trop de scores proches de la moyenne, ce qui contrecarre autant que la platykurtose, la sélection ou classification des sujets.

Pour pallier à ces problèmes, on peut toujours normaliser statistiquement les scores (scores z , etc.). Toutefois, il vaut mieux créer au départ un bon test que de rafistoler artificiellement un mauvais test. L'analyse d'items est une technique de choix à cette fin. Deux types d'analyses d'items sont particulièrement recommandés :

- le premier est basé sur le principe qu'un item valide devrait discriminer les sujets forts des sujets faibles (sur l'échelle globale). Les items qui vont à l'encontre de ce principe sont simplement éliminés;

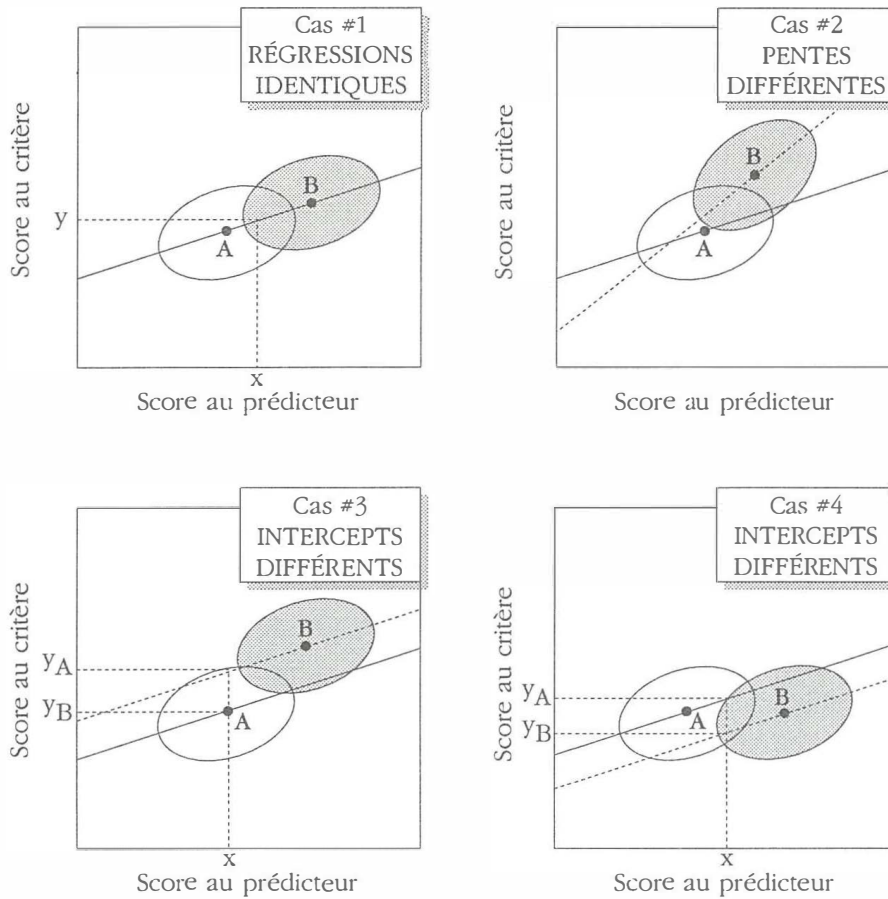


Figure 1.4
Types de relations possibles entre critère et prédicteur.

- le second est basé sur le principe de l'homogénéité. Il y est supposé que tout item valide doit corrélérer avec le score global, soit significativement (le construit est alors supposé fortement homogène), soit seulement positivement (le construit est alors supposé minimalement homogène). Dans le deuxième cas, tout item qui corrèle négativement avec le score global est alors éliminé.

N.B. : Il va de soi que, dans le cas d'un test de vitesse, ces techniques ne s'appliquent pas, surtout aux derniers items.

1.25 Principes de construction d'un test à choix multiples

- accorder grammaticalement l'énoncé avec chacun des choix (ex. : pluriels, féminins, etc.);

- minimiser la probabilité de passer un item par hasard (éviter les réponses dichotomiques) (ex. : vrai/faux);
- éviter les erreurs grammaticales, surtout celles, vicieuses, qui affecteraient le choix d'une réponse;
- ne retenir que des choix plausibles et également attrayants, éviter les néologismes ou les distracteurs fantaisistes;
- couvrir tout le contenu de la matière enseignée, ou du répertoire évalué (validité de contenu) mais pas plus;
- formuler les items pour qu'ils testent de façon précise la compétence critère (validité de critère);
- formuler des items ni trop faciles ni trop difficiles afin d'éviter les effets de plancher ou plafond;
- éviter les formulations contenant des doubles négatifs;
- éviter de tester seulement le vocabulaire si le contenu évalué implique une part de compréhension (validité de contenu). Se souvenir qu'il est plus difficile de préparer des questions de compréhension que des questions factuelles;
- allouer un nombre d'items proportionnel à chaque catégorie de matière ou à l'importance théorique du contenu (validité de contenu);
- éliminer les items manqués par les meilleurs répondants ou réussis par les pires répondants;
- éliminer les items qui corrèlent négativement avec le score total;
- éliminer les items trop faciles et trop difficiles;
- assurer la simplicité du test : éviter de mesurer trop indirectement ou mystérieusement la compréhension; éviter les formulations infantiles ou ludiques;
- demander une réponse à chaque question, et préciser clairement que les erreurs ne sont pas pénalisées doublement;
- expliquer que seule une réponse est admise, et que celle-ci doit être la meilleure réponse;
- faire porter les items sur des éléments vérifiables de la matière (notes de cours, textbook, etc.);
- accepter les critiques et réclamations des répondants lorsqu'elles sont logiquement ou empiriquement fondées;
- éviter de concevoir des items dont la réponse se déduit par simple logique sans plus, à moins que le test ne soit un test de logique;

- inclure un nombre suffisamment élevé d'items de façon à assurer la fiabilité du test (ne pas oublier la formule Spearman-Brown);
- éviter de confondre la nature controversée ou consensuelle des savoirs évalués. Si un savoir est controversé, le présenter comme tel dans l'item;
- décider et justifier l'utilité de contraindre les répondants à une limite de temps : veut-on mesurer la vitesse, la puissance, ou les deux ?

1.26 Menaces principales à la fiabilité et validité des tests spécifiquement neuropsychologiques

- **Biographie.** Effets non contrôlés du niveau de scolarité, des ressources intellectuelles pré-morbides, de l'âge, du sexe, de la dominance manuelle, oculaire, ou du pied, de la dominance hémisphérique pour le langage, du niveau socio-économique.
- **Durée des tests et intervalles entre tests.** Des tests trop longs, ou répétés trop souvent peuvent engendrer de la fatigue, la perte de concentration ou la perte de motivation.
- **Administration de tests répétés.** Des tests administrés de façon répétée pour établir le décours de l'état d'un patient peuvent produire deux types d'effets. Le premier, porte sur les aspects procéduraux de la tâche; c'est l'effet de pratique. Le deuxième, portant plutôt sur les contenus de savoir du test, s'appelle effet d'apprentissage. Il est à noter que ces effets peuvent être contre-carrés par les effets mentionnés à la section précédente. Il est à noter aussi que l'utilisation de formes équivalentes ne garantit pas de contourner ces problèmes. Par exemple, la performance d'un sujet au test de la figure complexe Rey-Osterreith en condition d'évaluation de la mémoire incidentelle, ne pourra pas être comparée à la performance subséquente du même sujet sur la forme équivalente de Taylor (1969), car le sujet aura pu reconnaître le contexte de la tâche et s'appliquer à encoder délibérément la figure en mémoire.
- **Normes.** De nombreux tests neuropsychologiques sont validés en fonction de normes restreintes, par exemple, le sexe, la scolarité et l'âge. Ces distributions restreintes produisent des écarts types réduits, ce qui entraîne un excès de faux positifs sur le plan clinique.
- **Effets de plafond et de plancher.** Afin d'économiser sur le temps passé par le clinicien à évaluer les patients, il arrive que

des tests soient conçus en tenant pour acquis que le répondant est déficient, la question étant de déterminer seulement dans quel domaine qualitatif le sujet est particulièrement handicapé. Les tests d'aphasie (batterie d'aphasie Montréal-Toulouse, examen diagnostique d'aphasie de Boston, batterie d'aphasie Western, etc.) en sont des exemples. C'est pourquoi on leur reconnaît surtout une valeur de jugement pathognomonique. Les normes sont constituées exclusivement de performances d'individus cérébrolésés présentant des problèmes de langage évidents. Les sujets normaux ne font aucune erreur à ces tests (effet de plafond); ils ne peuvent donc être utilisés ni comme groupe de référence clinique ni comme groupe contrôle en recherche.

Un autre problème, presque à l'inverse du problème précédent, est celui du sujet cérébrolésé qui échoue à tous les items d'une échelle, d'un test ou d'une épreuve, ou qui manifeste une performance égale au niveau du hasard (effet de plancher). Lorsque tel est le cas, on sait que le sujet est profondément déficient, mais on ne sait absolument rien de la profondeur de cette déficience. Cette situation requiert que l'on passe à d'autres tests plus faciles (tests pathognomoniques, tests pour enfants, évaluation qualitative des limites du sujet, etc.). Il va sans dire que cette situation est indésirable sur le plan psychométrique, et que l'on a tout intérêt à travailler en clinique avec des tests ne produisant pas d'effet de plancher.

- **État systémique du sujet.** L'évaluation neuropsychologique est réalisée souvent dans un contexte où le sujet (patient) est en état de souffrance systémique qui est autre que directement nerveuse. Que ce soit à cause d'un état de santé général détérioré chez la personne âgée, à l'effet d'un ou plusieurs médicaments, aux effets d'une chirurgie, à des atteintes des systèmes rénal, cardiovasculaire, respiratoire, urinaire, digestif, etc., toute défaillance systémique autre que nerveuse peut avoir des répercussions importantes sur les performances aux tests neuropsychologiques. Parmi ces répercussions, on distingue les effets aigus sur le fonctionnement cérébral (œdème, insuffisance en glucose ou en oxygène, douleur, etc.), et des effets chroniques (détérioration structurelle du cerveau consécutive à la présence prolongée de stressors systémiques). Les effets aigus peuvent être particulièrement dramatiques. En évaluation neuropsychologique, il est important de prévoir soit la probabilité d'une détérioration, soit la probabilité d'un recouvrement de l'état cognitif du patient. Ces connaissances ne peuvent être acquises que par l'étude ap-

profondie de la pathologie en général et de la neuropathologie en particulier. Entre-temps, on peut consulter avec profit l'excellent ouvrage de Tarter, Van Thiel et Edwards (1988).

- **Effets dûs à l'ordre d'administration des tests.** Le néophyte ne s' imagine pas à quel point l'ordre d'administration des tests peut influencer la performance du sujet normal, et encore moins à quel point ces effets peuvent être encore plus dramatiques chez le cérébrolésé. L'influence de l'ordre de passation des tests est particulièrement manifeste dans le domaine de l'évaluation de la mémoire. Les performances mnésiques sont affectées par les activités mentales précédant l'encodage mnésique (interférence pro-active) ou subséquentes à l'encodage mnésique (interférence rétro-active). Plus les modalités et contenus des activités interférentes sont proches (qualitativement et temporellement) de l'encodage, plus l'interférence est forte, et la performance, diminuée d'autant. Il est donc souhaitable, en évaluation neuropsychologique, de tester la mémoire en premier en respectant à la lettre toute consigne relative à l'activité mentale à exécuter par le sujet à chaque étape de l'évaluation.
- **L'attitude du sujet.** Étant donné le contexte souvent dramatique dans lequel s'exerce l'évaluation neuropsychologique, il ne faut pas s'étonner que certaines évaluations soient occasionnellement invalidées par une attitude négative, défaitiste, hostile du sujet. Il est donc important de gagner la confiance du sujet et de le mettre à l'aise avant de commencer les tests.

Pour ce qui concerne la situation, fréquente en neuropsychologie, où le patient cherche à obtenir une compensation financière (ou un autre gain subjectif ou objectif) pour atteinte cognitive, il est important que le clinicien applique des mesures systématiques de détection de la mauvaise foi. Ces mesures sont trop nombreuses et complexes pour être traitées ici.

1.27 Trois façons d'estimer le niveau cognitif pré-morbide

Dans une situation clinique, on doit porter non seulement des jugements nomothétiques, sur la situation du cas, unique par rapport à la norme, mais aussi des jugements idiographiques, sur la situation présente du cas, par rapport à son passé, et par rapport à son futur. Un individu situé à la moyenne « normale » peut en être arrivé là par suite d'un immense progrès personnel alors qu'il était préala-

blement « déficient », ou par suite d'un terrible recul s'il était préalablement de niveau « supérieur ». Il est donc capital d'interpréter historiquement, idiographiquement, les performances neuropsychologiques des cérébrolésés que l'on évalue.

On distingue trois stratégies complémentaires qui peuvent être utilisées conjointement pour estimer les niveaux cognitifs pré-morbides.

- **L'évaluation du style de vie.** Les niveaux scolaire, professionnel, culturel et intellectuel pré-morbides peuvent être jugés en questionnant le sujet directement sur le nombre d'années et le type de scolarité réalisés, en reconnaissant, par exemple, que les études en « counselling » n'équivalent pas celles en « mathématiques pures ». Le type de profession renseigne sur le niveau de compétence du sujet, un gérant de banque ayant nécessairement de bonnes capacités cognitives, ce qui n'est pas nécessairement vrai d'un bûcheron (mais pas nécessairement faux non-plus). À scolarité et profession égales (ce qui arrive souvent au milieu de la distribution normale), on peut distinguer le niveau intellectuel des gens en les questionnant sur leurs habitudes de lecture (lisent-ils des ouvrages de fiction, de vulgarisation, de haut savoir ?), sur leurs activités culturelles (cinéma d'action *vs* intellectuel, théâtre comique *vs* dramatique, etc.). On peut aussi porter un jugement sur le niveau du discours spontané du sujet (nuance, style, vocabulaire, finesse, justesse des propos, etc.). Dans ces cas, il vaut mieux noter des exemplaires des productions du patient. Des formules précises de régression multiple ont été mises au point pour que le clinicien puisse estimer avec exactitude le QI pré-morbide. Parmi celles qui s'en tiennent aux variables démographiques, la plus respectée est celle de Barona *et coll.* (1986).
- **L'évaluation comparative des indices sensibles et des indices résistants aux atteintes cérébrales.** Wechsler avait constaté déjà dans les années 1940 que certaines fonctions déclinent à la sénescence et que d'autres sont maintenues. Il les appellera respectivement « NO-HOLD » (sujettes au déclin) et « HOLD » (résistantes au déclin). Les études plus récentes sur ce thème, avec des sujets plus « gravement » cérébrolésés, ont montré que les tests de vocabulaire sont remarquablement indifférents aux lésions cérébrales, mais sont fortement liés au niveau de scolarité. Par contre, d'autres tests tels le temps de réaction simple, ou le test de traçage de pistes de Reitan sont très fortement affectés par la présence de lésions cérébrales, mais ne sont pas liés au

niveau de scolarité. Les tests de vocabulaire peuvent donc servir d'indice de niveau « intellectuel » pré-morbide. Il est à noter que même les dysnomies provoquées par des lésions périsylviennes postérieures gauches, affectent peu les tests de vocabulaire puisqu'on accepte des définitions circonlocutoires, tangentielles, par exemple, des mots.

- **L'indice donné par les « plus hautes » performances.** Il a été dit et écrit que chez un cérébrolésé, on peut estimer le niveau intellectuel pré-morbide par les plus hauts scores obtenus à une grande diversité de tests. Comme l'évaluation neuropsychologique comporte presque toujours une telle diversité, ce type d'estimation est souvent envisageable. Toutefois, il importe d'intégrer à ce type d'estimé les connaissances sur la sensibilité relative de divers tests, d'une part, et de s'en tenir à la sphère des fonctions intellectuelles, d'autre part, puisque celles-ci sont généralement significativement intercorrélées chez le sujet normal.

Pour une revue critique et exhaustive de l'utilisation des divers instruments d'estimation du QI pré-morbide en neuropsychologie, voir Klesges *et coll.* (1981).

1.28 Comment rédiger un rapport d'évaluation neuropsychologique

Peuvent figurer en style télégraphique :

- la date de l'évaluation;
- la date du rapport;
- le nom du sujet évalué;
- la nationalité et le groupe ethnique du sujet;
- l'âge du sujet;
- la scolarité du sujet;
- l'occupation du sujet;
- le nom de l'évaluateur - auteur du rapport;
- l'identification de (de la) psychométricien(ne) (si différente de l'auteur du rapport);
- l'adresse de l'auteur du rapport;
- la personne à qui le rapport est destiné;
- l'adresse de la personne à qui le rapport est destiné.

Une section comportant :

- la description du problème tel que formulé par la source référente;
- la description du problème tel que formulé par le sujet lui-même;
- l'apparence, l'attitude, la posture, le langage, la motricité, l'assiduité, la probité, la nervosité et toute anomalie neurologique apparente du sujet.

Une section comportant :

- la liste des tests utilisés;
- la liste des références normatives (une par test).

Un paragraphe comportant :

- une explication claire du barème qui sera utilisé dans la présentation des résultats : ex : + ou - 1 ÉT = normal, -1 à -2 ÉT = normal faible, etc.

Une section pour chacun des sujets suivants :

- estimation du potentiel intellectuel (ou cognitif) pré-morbide;
- dominance langagière, autres dominances latérales et testabilité du sujet;
- fonctions intellectuelles;
- fonctions exécutives;
- fonctions visuo-constructives;
- fonctions motrices;
- fonctions perceptives;
- fonctions affectives;
- fonctions mnésiques;
- fonctions attentionnelles;
- fonctions langagières;
- conclusion (résumé) et recommandations;
- signature et fonction officielle de l'auteur(e) du rapport.

Il faut éviter de :

- se déclarer neuropsychologue lorsqu'on ne détient pas un Ph.D. spécialisé en neuropsychologie clinique;
- donner les scores des tests dans le rapport;
- faire des recommandations impraticables ou injustifiées;
- faire des inférences sur les volumes cérébraux atteints à partir seulement des tests neuropsychologiques;

- écrire des rapports trop longs ou trop courts;
- utiliser un jargon trop ésotérique (neurobabble).

1.29 La question de l'évaluation préliminaire brève en neuropsychologie

Avec les derniers perfectionnements des techniques radiologiques, il est devenu presque futile de recourir à la neuropsychologie pour localiser des lésions. Toutefois, il est improbable que l'approche neurologique puisse dépasser l'efficacité avec laquelle l'évaluation neuropsychologique arrive :

- à donner un bilan du fonctionnement cognitif du patient sur un nombre important de dimensions (voir les tableaux 1.8 et 1.9);
- à détecter le plus tôt possible les atteintes fonctionnelles précoces dues à des dysfonctions cérébrales diffuses (vieillesse normale, débuts de démence, troubles neuro-métaboliques, etc.).

Or, on s'accorde pour reconnaître que lorsqu'on soupçonne la présence d'un trouble cérébral léger et diffus, le neuropsychologue se doit d'évaluer les principales dimensions de l'appareil cognitif, et notamment la vitesse mentale, l'attention, la motricité, la perception (surtout visuelle), la mémoire, l'habileté constructive, le langage, et la résolution de problèmes (Lezak, 1983). Par ailleurs, pour ce genre d'application, on reconnaît que des tests complexes et

Catégorie fonctionnelle	Sensibilité relative	Tests
Vitesse de traitement de l'information	+	Temps de réaction (choix de réponses)
	–	Temps de réaction simple
Attention et concentration	+	Test de mots et couleurs Stroop
	–	Empan mnésique (ÉIWA)
Habiletés motrices	++	Dextérité manuelle
	+	Oscillation digitale
	–	Dynamométrie
Perception visuelle complexe	+	Test de reconnaissance de visages (Benton)
	+	Test de jugement d'orientation de lignes (Benton)

Tableau 1.8

Méta-analyse de la sensibilité relative des divers tests neuropsychologiques pour la détection précoce des dysfonctions cérébrales diffuses.

Tableau 1.9

Méta-analyse de la sensibilité relative de divers tests neuropsychologiques pour la détection précoce les dysfonctions cérébrales diffuses.

Catégorie fonctionnelle	Sensibilité relative	Tests
Mémoire	+	Échelle de mémoire de Wechsler (figures en rappel différé)
	–	Échelle de mémoire de Wechsler (histoires en rappel différé)
Habilités constructives	=	Figure complexe de Rey
	=	Blocs (ÉIWA)
Langage	+	Fluidité verbale (sémantique)
	–	Test de nomination de Boston
Résolution de problèmes	+++	Test de performance tactile
	++	Test de traçage de pistes
	+	Test d'appariement symboles-chiffres
	–	Test des catégories
Fonctions exécutives	+++	Fluidité non-verbale
	++	Test Wisconsin d'assortiment de cartes
	–	Fluidité verbale (phonologique)

Note : Pour plus de détails, voir Chouinard & Braun (1992).

fiables (psychométriquement sophistiqués) répondront le mieux aux objectifs. Toutefois, le dilemme qui se posera au clinicien sera celui de viser l'exhaustivité et la sensibilité maximale dans un minimum de temps. Or, on sait que l'évaluation neuropsychologique peut prendre un temps excessif. Butters *et coll.* (1990) ont publié un rapport proposant une batterie officielle d'évaluation neuropsychologique (NIMH). Il faut au moins neuf heures pour l'administrer, sans compter le décompte et l'interprétation des tests !

Pour régler ce dilemme, Chouinard et Braun (1992) ont réalisé une méta-analyse de tests neuropsychométriques communément utilisés pour l'évaluation neuropsychologique pour identifier les plus sensibles. Ce travail devrait aider les cliniciens à rentabiliser leur temps de travail grâce à un choix judicieux de mesures.

Références

- Anastasi, A. (1989). *Psychological testing* (4th edition). London : MacMillan.
- Barona, A., Chastain, R. L. (1986). An improved estimate of premorbid IQ for Blacks and Whites on the WAIS-R. *International Journal of Clinical Neuropsychology*, 8, 169-173.
- Benton, A. L. Hamsher, K. (1976). *Multilingual Aphasia Examination*. Iowa City : University of Iowa (Manual revised, 1978).
- Benton, A. L., Hamsher, K. Stone, F. (1977). *Visual Retention Test : Multiple Choice : Form I*. Iowa City : Department of Neurology, University of Iowa Hospitals.
- Benton, A. L., Hamsher, K., Varney, N. R. Spreen, O. (1983). *Contributions to neuropsychological assessment : A clinical manual*. New York : Oxford University Press.
- Benton, A. L., Varney, N. R. Hamsher, K. (1978). Visuospatial judgement : A clinical test. *Archives of Neurology*, 35, 364-367.
- Braun, C. M. J., Lalonde, R. (1990). Les déclin des fonctions cognitives chez la personne âgée : Une perspective neuropsychologique. *Revue Canadienne du Vieillessement*, 9, 135-159.
- Brown, F. (1970). *Principles of educational and psychological testing*. Dryden : Dryden Press.
- Butters, N., Grant, I., Haxby, J., Judd, L. L., Martini, A., McClelland, J., Pequegnat, W., Schacter, D., Stover, E. (1990). Assessment of AIDS-related cognitive changes. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12, 963-978.
- Chouinard, M. J. Braun, C. M. J. (1992). A meta-analysis of the relative sensitivity of neuropsychological screening tests. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 15, 591-607.
- Daigneault, S., Braun, C. M. J., Gilbert, B. (1988). Canonical and factorial structures of a frontal battery of neuropsychological tests. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 10, 58.
- Daigneault, S., Braun, C. M. J., Whitaker, H. A. (1992). Early effects of normal aging on perseverative and non-perseverative prefrontal measures. *Developmental Neuropsychology*, 8, 99-114.
- Dayhaw, L. (1969). *Manuel de statistique*. Ottawa : Éditions de l'Université d'Ottawa.
- DeFillippis, N. A., McCampbell, E., Rogers, P. (1979). Development of a booklet form of the Category Test : normative and validity data. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 1, 339-342.
- Elithorn, A., Jones, D., Kerr, M. Loe, D. (1964). The effects of the variation of two physical parameters on empirical difficulty in a perceptual maze test. *British Journal of Psychology*, 55, 31-37.
- Franzen, M.D. (1989). *Reliability and validity in neuropsychological assessment*. New York : Plenum.
- Golden, C. J., Purish, A. D. Hammeke, T. A. (1985). *Luria-Nebraska Neuropsychological Battery : Forms I and II*. Los Angeles : Western Psychological Services.
- Heaton, R. K., Grant, I., Matthews, C. G. (1986). Differences in neuropsychological test performance associated with age, education and sex. Dans I. Grant K.M. Adams (Eds.), *Neuropsychological assessment of neuropsychiatric disorders*, New York : Oxford University Press.
- Klesges, R. C., Wilkening, G. N., Golden, C. J. (1981). Premorbid indices of intelligence : A review. *Clinical-Neuropsychology*, 3, 32-39.
- Lezak, M. (1983). *Neuropsychological assessment*. New York : Oxford University Press.
- Porteus, S. D. (1965). *Porteus Maze test. Fifty years application*. Palo Alto : Pacific Books.
- Rey, A. (1964). *L'examen clinique en psychologie*. Paris Presses Universitaires de France.

■ CHAPITRE 1 ■

- Rourke, B. P., Bakker, D. J., Fisk, J. L. Strang, J. D. (1983). *Child neuropsychology*. New York : Guilford Press.
- Tarter, R. E., Van Thiel, D. H., Edwards, K. L. (1988). *Medical neuropsychology : The impact of disease on behavior*. New York : Plenum.
- Taylor, L. B. (1969). Localization of cerebral lesions by psychological testing. *Clinical Neurosurgery*, 16, 269-282.
- Wechsler, D. (1981). *WAIS-R Manual*. New York : The Psychological Corporation.

2

De la validité écologique en neuropsychologie*

2.1 Introduction

En neuropsychométrie, une place prépondérante est accordée aux propriétés localisatrices des tests ainsi qu'à leur contribution à l'établissement d'un diagnostic différentiel ou à la caractérisation d'un syndrome. Ces préoccupations, qui sont à l'origine même de la neuropsychologie, sont à l'avant-scène des approches adoptées par Halstead, Luria, Caplan ou Warrington. Même pour les fonctions ne se limitant pas à un lobe, les tests permettent d'en préciser l'étendue et les sites lésionnels correspondants. Cet intérêt pour la localisation a conduit à la construction de tests de plus en plus précis, de cotations plus sophistiquées et de stimuli artificiels (par exemple, images non verbalisables, non-mots). Invoquant les progrès dans des domaines connexes à la neurologie, tels la génétique et la biochimie, d'aucuns ont proposé que l'utilité des tests pour l'établissement d'un diagnostic irait en diminuant. De même, les nouvelles technologies d'imagerie cérébrale (imagerie par résonance magnétique, tomographie par émission de positrons) permettraient de localiser les sites lésionnels avec une précision bien supérieure aux tests. Lorsque les chercheurs désirent localiser le substrat d'une

*Ce chapitre est une contribution de François Crépeau.

fonction spécifique, ils ont tout de même recours à des tests cible et de contrôle, ce qui démontre par le fait même le caractère indispensable de ces tests.

Cette conception axée sur la localisation et le diagnostic n'est cependant pas complète, car elle néglige un nouveau rôle de l'évaluation neuropsychologique : celui de nous indiquer le fonctionnement du cérébrolésé dans ses activités quotidiennes et dans son environnement naturel. C'est dans le contexte de la réadaptation que ce rôle a pris son essor. Avec l'accroissement des coûts de la morbidité, les découvertes sur la plasticité du système nerveux central et sur les possibilités de réorganisation fonctionnelle, surtout dans les sphères du langage et de la motricité (Seron, 1982), la réadaptation a connu un essor important au cours des vingt dernières années. A ce chapitre, la naissance de revues spécialisées dans le domaine de la réadaptation neuropsychologique est à noter (*Neuropsychological Rehabilitation; Cognitive Rehabilitation*). C'est surtout dans le contexte de la réadaptation que le rôle des tests neuropsychologiques a été remis en question. Pour bien planifier les interventions, un bilan des séquelles post-morbides est requis et il semblait dès lors tout naturel d'utiliser les tests neuropsychologiques à cette fin. Pourtant, il est loin d'être acquis que les modes d'évaluation et les habiletés sollicitées par les tests soient utiles pour comprendre le fonctionnement du cérébrolésé dans les activités quotidiennes assurant son autonomie. L'intérêt pour la validité écologique ne s'est pas simplement développé parce que l'évaluation localisatrice a été supplantée par les techniques d'imagerie : elle émerge à titre de préoccupation légitime en réadaptation. Il n'est donc pas pertinent d'invoquer le déclin de l'un pour justifier l'essor de l'autre.

L'objectif de ce chapitre est de faire le point sur la valeur écologique des tests neuropsychologiques et sur les diverses études qui suggèrent une telle validité. La signification et l'origine de ce concept seront d'abord abordées. Un bilan des études rapportant les associations entre des tests et des sphères d'activité humaine sera ensuite présenté. Pour le clinicien, ce bilan permettra de mieux comprendre ce qu'il est possible d'inférer à partir de la performance à un test, non seulement en référence à la localisation lésionnelle, mais aussi en terme d'impact de la lésion sur les habitudes de vie d'une personne cérébrolésée. Ce chapitre a pour objectif plus théorique de proposer une conceptualisation des facteurs qui contribuent à la validité écologique. Pour le clinicien chercheur, cette démarche pourrait servir de cadre pour l'élaboration de tests et de conditions évaluatives permettant une validité écologique. En con-

clusion, nous verrons s'il est possible ou souhaitable d'élaborer des tests neuropsychologiques ayant une valeur écologique et surtout si, ce faisant, nous devons renoncer aux propriétés localisatrices ou diagnostiques de ces tests.

2.2 Définition et origine du concept de validité écologique

Le concept de validité écologique représente une forme de validité de critère. Différence majeure avec la neuropsychologie traditionnelle, le critère n'est plus le site lésionnel, l'étiologie ou le syndrome, mais plutôt le rendement ou le statut à l'égard d'une activité de la vie quotidienne. Plus précisément, le critère est ici une mesure du rendement de l'individu, de ses comportements ou de son statut tel qu'observé dans son milieu naturel. Si une performance à un test est mise en relation avec le fonctionnement actuel de l'individu, il s'agit de validité concomitante. Si le comportement futur fait l'objet de la prédiction, il s'agit d'une validité prédictive (Johnston, Keith et Hinderer, 1992). La question déterminante pour établir la validité écologique réside dans le niveau de généralisation que l'on désire imputer à un test donné (Crocker et Algina, 1986). Pour établir une validité dite immédiate, on pourra recueillir chez un sujet accomplissant une tâche réelle des comportements semblables à ceux mesurés par notre test. Par exemple, un test des capacités de planification (labyrinthes de Porteus) est mis en relation avec des comportements de préparation chez une personne utilisant un photocopieur. Pour établir une validité intermédiaire, il y aura mise en relation avec un plus large échantillonnage de situations (tous les comportements de planification observés lors d'un stage dans un atelier de reprographie). Enfin, pour établir une validité dite ultime, la mise en relation se fera avec tous les comportements de planification dans toutes les situations de la vie quotidienne, y compris les soins personnels et l'entretien domiciliaire, les loisirs, le travail ou les études. Bien qu'il soit évidemment souhaitable d'obtenir le plus haut degré de généralisation, certains problèmes d'ordre méthodologique rendent cette entreprise ardue. Ces problèmes concernent principalement la mesure du critère (McKinlay et Brooks, 1984).

La notion de validité écologique a été introduite par Brunswick (1955) pour orienter les recherches vers une compréhension des individus dans leur environnement naturel et par conséquent, d'élaborer des stratégies de recherche compatibles avec cet objectif. S'il

est important de constituer un groupe avec des individus représentatifs de la population, du moins celle chez qui l'on désire conclure, il en est de même pour les situations dans lesquelles se retrouvent ces mêmes individus. Pour créer des situations représentatives, le chercheur doit simuler une situation réaliste de départ, puis lui apporter des modifications systématiques de façon à couvrir l'éventail des situations que pourra rencontrer l'individu. Ce type d'approche serait particulièrement approprié quand plusieurs variables sont susceptibles d'affecter le comportement, ce qui est le cas lorsque le neuropsychologue essaie de transposer les résultats de son évaluation au milieu réel.

D'autres réflexions sur ce thème ont été formulées dans plusieurs domaines appliqués de la psychologie. En psychologie du travail, Wernimont et Campbell (1968) ont proposé, par exemple, d'abandonner l'approche fondée sur la recherche de signes indiquant la prédisposition pour un emploi donné, et de la remplacer par la création d'échantillons de comportement représentatifs des exigences de l'emploi visé et du contexte dans lequel les comportements doivent être manifestés. Le principe qui justifie une telle démarche se fonde sur le fait que plus la situation test ressemble à la situation critère, plus la relation entre les deux sera forte. En déficience intellectuelle, Brooks et Baumeister (1977) ont déploré les limites des études descriptives (c'est-à-dire corrélationnelles) pour insister sur l'importance d'élaborer des modèles expliquant pourquoi et comment un facteur se traduit par une mésadaptation sociale. Ce plaidoyer en faveur de la validité écologique s'est heurté à certaines résistances. Des chercheurs ont prétendu que pour bien des questions posées en recherche, la représentativité de l'environnement n'était tout simplement pas nécessaire (Mook, 1983; 1989). Dans le domaine de la cognition et de la mémoire en particulier, Neisser (1982) a soutenu que les questions et surtout les réponses offertes par les chercheurs étaient peu pertinentes en regard des expériences vécues dans la vie quotidienne : « Si X est un aspect intéressant ou socialement important de la mémoire, alors les psychologues n'ont pratiquement jamais étudié X » (1982, p. 4 – notre traduction). Pour Bruce (1985), les chercheurs ont accordé trop d'importance à comprendre le « comment » aux dépens du « pourquoi », c'est-à-dire à l'identification de la valeur fonctionnelle des comportements.

En neuropsychologie, Heaton et Pendleton (1981) furent les premiers à établir une recension des études qui associaient le rendement aux tests à certaines mesures du fonctionnement dans le milieu naturel, nommément l'autonomie sociale, la réussite scolaire

et le statut professionnel. Dans l'ensemble, cette recension montre qu'il existe une relation entre les performances à des tests neuropsychologiques et le degré de réussite dans ces sphères générales de l'activité humaine. Toutefois, ces auteurs concluent également que pour être vraiment utiles, les résultats aux tests devraient pouvoir nous renseigner sur des aspects plus spécifiques de l'activité humaine. Par exemple, quels tests et quelles cotes pourraient nous permettre de déterminer quels cérébrolésés ne sont plus aptes à conduire une voiture ou à gérer leurs affaires personnelles ? D'autres chercheurs ont soutenu que l'approche localisationniste et diagnostique s'opposait à une approche écologique (Hart et Hayden, 1986). Ainsi, les tentatives pour mesurer les fonctions cognitives séparément, en éliminant certains facteurs pouvant constituer des biais de mesure (distraction, interruption, familiarité avec le matériel d'évaluation), nous empêchent de généraliser nos observations au milieu naturel. Ces réflexions se sont traduites par des recommandations selon lesquelles la neuropsychologie devrait inventer de nouveaux instruments, susceptibles de mieux nous informer sur le fonctionnement du cérébrolésé dans son milieu naturel (Heinrichs, 1990). Ces instruments devraient nous permettre de répondre à des questions concernant l'intervention souhaitable vis-à-vis de ce patient, la possibilité d'acquérir une nouvelle habileté ou de s'adapter à un nouvel environnement. On ne cherche plus seulement à évaluer l'effet d'une lésion sur le fonctionnement cognitif, mais également l'impact de troubles cognitifs sur la capacité de s'acquitter de ses responsabilités familiales ou professionnelles.

Dans la documentation francophone, des articles récents ont présenté des points de vue semblables sur le rôle des tests neuropsychologiques. Seron (1991) a résumé en quatre phases l'évolution de l'évaluation neuropsychologique dans le contexte de la réadaptation : (1) remplacement des épreuves anatomo-cliniques par des mesures plus fonctionnelles pour établir un bilan des séquelles cognitives et évaluer la récupération; (2) introduction de lignes de base, inspirées de l'approche comportementale, pour mesurer l'effet des interventions sur des comportements cibles; (3) analyse des troubles non plus aux fins d'identification d'un syndrome clinique, mais davantage pour comprendre les troubles en référence à un modèle du fonctionnement cognitif normal afin d'identifier les sous-composantes déficitaires; et (4) ajout de méthodes d'observations plus susceptibles de nous informer sur le fonctionnement réel du cérébrolésé, tels les questionnaires présentés au patient ou au proche, les grilles de cotation remplies par les intervenants et l'observation directe. D'autres chercheurs (Lacroix, Joanette et Bois,

1994) ont proposé d'adopter la Classification internationale des déficiences, incapacités et handicaps (CIDIH) pour articuler les recherches à caractère écologique autour d'un schème conceptuel commun, ce qui permettrait d'harmoniser les travaux de chercheurs travaillant dans des domaines connexes à la neuropsychologie.

2.3 Rôle de l'évaluation neuropsychologique en réadaptation

Tel que mentionné plus haut, la préoccupation pour la validité écologique en neuropsychologie provient surtout de la réadaptation. Pour mieux comprendre l'importance de la validité écologique, il faut donc connaître les rôles de l'évaluation neuropsychologique en réadaptation. Cinq objectifs de l'évaluation neuropsychologique peuvent être distingués (tableau 2.1). Bien entendu, l'atteinte de ces objectifs ne relève pas exclusivement des tests neuropsychologiques.

Premièrement, une batterie de tests neuropsychologiques peut permettre d'identifier les fonctions qui ont subi une détérioration consécutive à l'atteinte neurologique et celles qui semblent les mieux préservées. Cette étape est indispensable puisque ce bilan représente le fondement de tout le processus de réadaptation et, en ce sens, plusieurs jours peuvent être consacrés à cette évaluation exhaustive (Seron et Deloche, 1989). Cet objectif ne se résume pas simplement en l'accumulation de performances à diverses épreuves; il devrait plutôt conduire à une compréhension individualisée du patron de déficits. La panoplie de déficits manifestés chez un cérébrolésé devrait être expliquée par un petit nombre de facteurs. Le problème de la validité écologique se pose alors en ces termes : les déficits mesurés par les tests correspondent-ils à une inaptitude à réaliser certaines activités de la vie quotidienne ? Si une apraxie idéomotrice est mise en évidence lors de l'évaluation, sachant que ce type d'apraxie ne concerne pas l'utilisation des objets réels, doit-on s'attendre à des limitations dans l'exécution des tâches ménagères

Tableau 2.1
Objectifs de l'évaluation
neuropsychologique en
réadaptation.

Comprendre la nature des dysfonctions
Déterminer les interventions les plus appropriées
Mesurer l'évolution des fonctions en cours de réadaptation
Indiquer le fonctionnement dans l'environnement naturel
Indiquer les accommodations spéciales

ou professionnelles (Hart et Hayden, 1986) ? Par ailleurs, les seuils critiques élaborés pour identifier l'existence d'une lésion sont-ils pertinents pour indiquer l'aptitude d'un individu à accomplir ses activités quotidiennes (Parker, Szymansky et Hanley-Maxwell, 1989) ? Les relations entre les tests couramment utilisés en clinique et les activités de tous les jours restent largement méconnues.

Deuxièmement, en comprenant mieux la nature des troubles cognitifs, il est possible d'identifier plus précisément les interventions appropriées à chaque individu. Ce second objectif de l'évaluation neuropsychologique se distingue d'une approche réadaptative fondée sur l'étiologie. Chez la plupart des individus qui composent un groupe étiologique (accidentés cérébro-vasculaires, traumatisés cranio-encéphaliques, malades atteints de la sclérose en plaques, par exemple), l'hétérogénéité des séquelles cognitives est telle que des interventions doivent être adaptées aux individus. Or, si les tests n'ont qu'une validité écologique faible, cela signifie que l'on tentera d'intervenir sur des aspects inappropriés en regard des activités utiles pour assurer l'autonomie du cérébrolésé. Pour Hart et Hayden (1986), le manque de préoccupation pour la validité écologique des tests s'est traduite par le développement d'interventions souffrant des mêmes lacunes. Cela expliquerait notamment que les progrès lors d'entraînements cognitifs ne se généralisent pas aux activités quotidiennes. Une évaluation plus écologique serait susceptible de diriger nos interventions vers des sphères de fonctionnement plus pertinentes pour l'autonomie du cérébrolésé.

Un troisième objectif de l'évaluation neuropsychologique concerne la mesure objective de l'efficacité des interventions. Les tests permettraient ainsi de déterminer s'il est pertinent d'arrêter ou de poursuivre un traitement. Or, si les tests mesurent des progrès qui ne sont pas associés à l'évolution de l'autonomie, on peut s'interroger sur leur utilité. Une mesure écologique devrait permettre d'établir des liens entre une progression mesurée à un test et les gains escomptés dans diverses tâches. Par exemple, une meilleure performance au test Wisconsin d'assortiment de cartes (TWAC) indique-t-elle que le patient répète moins les mêmes erreurs au cours de ses traitements en physiothérapie ou en ergothérapie ? Une performance normale à un test d'attention soutenue permet-elle de savoir si le patient est maintenant prêt à entreprendre des séances thérapeutiques de durée normale ?

Quatrièmement, l'évaluation neuropsychologique peut aussi permettre de prédire le fonctionnement de la personne dans son milieu naturel. À ce jour, des questions assez générales ont été

posées, concernant le retour à domicile ou au travail. Heaton et Pendleton (1981) ont suggéré que les tests soient utilisés et mis au point pour répondre à des questions beaucoup plus précises. Il serait ainsi possible de connaître les dimensions qui risquent de poser problème lors de l'intégration (comme l'oubli de prendre les médicaments, de fermer un robinet après usage).

Cinquièmement, la démarche d'évaluation devrait permettre de recommander certaines accommodations du milieu en vue d'assurer le succès de l'intégration. Est-ce qu'un individu qui montre des troubles d'attention aux tests devrait être placé dans un lieu de travail à l'écart des sources de distraction (les conversations, les bruits, le va-et-vient, par exemple)? La question cruciale ici est de savoir s'il existe une relation forte entre les déficits mis en évidence par les tests et les stratégies de compensation mises en place lors de la réintégration sociale. Il se pourrait que nos tests d'attention, pour ne citer que cet exemple, mesurent un type de rendement qui a peu à voir avec la manière dont est sollicitée l'attention dans les activités de la vie quotidienne.

Pour chacun des objectifs précités, les tests neuropsychologiques n'ont pas été en mesure de satisfaire toutes les attentes. Plusieurs auteurs ont d'ailleurs suggéré de créer des instruments dirigés expressément vers l'atteinte de tels objectifs (voir, par exemple Chelune et Mœhle, 1986; Hart et Hayden, 1986; Heaton et Pendleton, 1981; Heinrichs, 1990). Avant que cette longue entreprise ne donne naissance à de nouveaux instruments, il apparaît tout de même utile de vérifier la validité écologique des tests neuropsychologiques déjà disponibles.

2.4 Sommaire des études sur la validité écologique

Dans cette section, certaines relations entre des résultats aux tests neuropsychologiques et des mesures du devenir suite à une lésion cérébrale seront présentées. Il serait trop ambitieux d'établir la synthèse de toutes les études ayant une portée écologique. Cette entreprise serait d'autant plus ardue que la validité écologique ne constitue pas un domaine de recherche bien spécifique. Peu d'études entreprises jusqu'ici avaient comme objectif spécifique d'évaluer la validité de tests neuropsychologiques. Des données sont souvent rapportées accessoirement dans le contexte de l'étude des séquelles psychosociales liées à une neuropathologie ou de l'impact de la réadaptation. On trouve ces études un peu partout dans

la documentation traitant de réadaptation ou de neuropsychologie clinique. Elles portent presque exclusivement sur le fonctionnement cognitif, car les aspects relatifs aux émotions ou à l'affect se prêtent mal à une évaluation par des tests.

On peut distinguer au moins quatre dimensions permettant de classer les données relatives à la validité écologique des tests neuropsychologiques : (1) les mesures de l'intégration sociale (Heaton et Pendleton, 1981); (2) les grandes classes de fonctions neuropsychologiques chez l'humain (Hart et Hayden, 1986); (3) les groupes basés sur l'étiologie (Heaton et Pendleton, 1981); et (4) le temps écoulé entre le test et la mesure du devenir (Acker, 1990), soit des données concernant les validités concomitante et prédictive. Considérant que chacune de ces dimensions est indépendante de l'autre, la question de la validité écologique apparaît très vaste (tableau 2.2).

Dans les sections suivantes, les résultats d'études seront d'abord abordés sous l'angle des activités humaines qui ont le plus retenu l'attention des cliniciens et chercheurs, soit les activités de la vie quotidienne, le travail et la conduite automobile. Quels tests et quelles cotes renseignent le plus pour déterminer l'autonomie dans

Tableau 2.2
Principales dimensions
étudiées en rapport avec la
validité écologique en
neuropsychologie.

Mesures de l'intégration sociale

- Activités de la vie quotidienne (hygiène, habillement, repas, entretien du domicile, etc.)
- Travail (statut d'emploi, productivité, niveau professionnel, stabilité, etc.)
- Conduite automobile (statut, respect des règles de sécurité, etc.)

Fonctions neuropsychologiques humaines

- Langage et habiletés verbales (tests de compréhension et d'expression orale et écrite, etc.)
- Fonctions visuospatiales (tests d'intégration spatiale, de discrimination figure-fond, etc.)
- Mémoire (tests d'apprentissage auditivo-verbal, de mémoire de travail, etc.)
- Attention et fonctions exécutives (tests d'attention sélective et divisée, de planification, etc.)

Groupes étiologiques

- Accidents cérébrovasculaires
- Traumatismes cranio-encéphaliques
- Maladies neurodégénératives
- Épilepsies

Délai test-critère

- Mesures concomitantes (spécifiques versus globales)
- Mesures différées (délais courts, intermédiaires versus à long terme)

une sphère d'activités donnée ? D'autres résultats seront ensuite présentés sous l'angle des fonctions neuropsychologiques (c'est-à-dire le langage, la spatialité, la mémoire, l'attention et l'autorégulation). Les tests servent alors à identifier les situations de la vie quotidienne qui constituent des obstacles à la réintégration. À partir des résultats obtenus aux tests, peut-on prédire quelles activités de la vie quotidienne ne pourra réaliser normalement une personne cérébrolésée, compte tenu de son âge, de son sexe et de son niveau socio-économique ?

Activités humaines

Dans les études sur les conséquences des lésions cérébrales, trois principaux critères de morbidité sont retenus et définis sur une base dichotomique : mortalité *vs* survie, institutionnalisation *vs* autonomie à domicile, inaptitude au travail *vs* intégration professionnelle. Pour le premier de ces critères, les tests neuropsychologiques ne sont évidemment d'aucune utilité. Par contre, les tests pourraient s'avérer utiles pour mieux comprendre les facteurs cognitifs qui contribuent à l'intégration à domicile ou au travail. Puisque des enjeux économiques importants en dépendent, il semble pertinent de mieux connaître la contribution de ces tests en ce domaine. Outre ces aspects globaux de l'intégration, un domaine mieux délimité, celui de la conduite automobile, fera également l'objet de cette section.

Activités de la vie quotidienne (AVQ)

Après une lésion cérébrale grave entraînant une longue hospitalisation, le retour au mode de vie antérieur s'effectue graduellement. Les activités relatives aux soins personnels, à l'entretien domiciliaire, aux responsabilités familiales et aux rôles sociaux refont peu à peu partie des habitudes de vie du cérébrolésé. Ces habitudes s'effectuent dans divers environnements, impliquant plusieurs activités auxquelles sont rattachées certaines tâches spécifiques. Dutil, Forget, Gaudreault et Lamarre (1991) ont créé un instrument d'évaluation des AVQ très élaboré. Le tableau 2.3 permet de se faire une idée assez juste de la nature et de la diversité de ces activités.

La plupart des études visant à prédire le fonctionnement quotidien des cérébrolésés grâce aux tests neuropsychologiques utilisent des mesures globales du fonctionnement, tel l'indice de déficit moyen IDM (*Average Impairment Rating* : Russel-Neuringer), ou une combinaison de mesures regroupées par analyse factorielle. Les travaux de McSweeny *et al.* (1985) auprès de personnes souffrant

Tableau 2.3

Tâches évaluées par le
Profil des AVQ (d'après
Dutil *et al.*, 1991).

Environnement personnel	
Hygiène	<ol style="list-style-type: none"> 1. Faire sa toilette, se laver au lavabo et au bain 2. Prendre soin de son apparence (cheveux, barbe, ongles, dents) 3. S'acquitter de l'hygiène excrétrice
Habillage	<ol style="list-style-type: none"> 4. Mettre et enlever ses vêtements ainsi que ses chaussures d'intérieur 5. Mettre et enlever ses vêtements ainsi que ses chaussures d'extérieur 6. Mettre et enlever ses accessoires ou ses aides techniques
Alimentation	<ol style="list-style-type: none"> 7. Prendre un repas
Santé	<ol style="list-style-type: none"> 8. Respecter son régime, prendre sa médication 9. Assurer sa sécurité en situation d'urgence
Environnement domiciliaire	
Repas	<ol style="list-style-type: none"> 10. Préparer un repas léger 11. Préparer un repas chaud
Entretien	<ol style="list-style-type: none"> 12. Faire l'entretien quotidien 13. Faire le ménage hebdomadaire 14. Faire les petits travaux d'entretien extérieur 15. Entretenir les vêtements
Environnement communautaire	
Déplacements	<ol style="list-style-type: none"> 16. Se déplacer à l'extérieur 17. Conduire une voiture 18. Utiliser le transport en commun 19. Faire des courses
Utilisation des services	<ol style="list-style-type: none"> 20. Manger au restaurant 21. Téléphoner pour un renseignement
Gestion financière	<ol style="list-style-type: none"> 22. Régler une facture par chèque 23. Utiliser un guichet automatique 24. Faire un budget
Structuration temporelle	<ol style="list-style-type: none"> 25. Respecter l'heure d'un rendez-vous 26. Respecter son horaire

de trouble respiratoire chronique (N = 226) illustrent bien cette contribution à la validité écologique des tests neuropsychologiques, mais aussi les limites d'une telle approche. Ces chercheurs ont vérifié les relations entre une version augmentée de la batterie Halstead-Reitan (prédicteurs) et des mesures de la qualité de vie (c'est-à-dire le profil d'impact de la maladie (PIM ou *Sickness Impact Profile*) et l'échelle d'ajustement Katz pour un parent (ÉAKP ou *Katz Adjustment Scale Relatives' version*) et du fonctionnement affectif et émotionnel, c'est-à-dire le profil des états d'humeur (PÉH ou *Profile of mood states*) et l'inventaire multiphasique du Minnesota (IMPM) (critères). Leurs analyses ont montré que deux classes de tests neuropsychologiques étaient associés à deux types de difficultés dans la vie quotidienne : (1) les tests de vitesse psychomotrice sont liés à la mobilité, aux soins personnels, à l'entretien domiciliaire et aux activités de socialisation (corrélation canonique : $r = 0,69$, $p < 0,001$) ; (2) les tests de langage sont liés à la communication (corrélation canonique : $r = 0,62$, $p < 0,001$). Ces corrélations ne se réduisaient pas à des effets dûs à l'âge et à la scolarité. Il est à noter que les corrélations n'étaient pas statistiquement significatives chez le groupe contrôle (n = 80), ce qui s'explique par un plafonnement pour les mesures psychosociales, effet souvent observé dans ce type d'étude.

Par ailleurs, ce type d'étude donne des résultats difficilement interprétables. Par exemple, comment expliquer que la vitesse au test de chevilles Purdue, qui mesure la dextérité manuelle fine, soit la mesure la plus liée à l'item Communication du S.I.P. ? Globalement, les tests les plus liés au fonctionnement dans la vie quotidienne étaient le test de traçage de pistes (B), le test de chevilles Purdue et la force de préhension « Dynamomètre ». McSweeney *et al.* (1985) ont tenté d'expliquer ces résultats par le fait qu'il s'agit de tests mesurant plusieurs fonctions neuropsychologiques et, en ce sens, il n'est pas surprenant qu'ils soient associés à des indicateurs globaux du fonctionnement quotidien. Cet argument est peu convaincant, car il semble assez évident que plusieurs autres mesures neuropsychologiques sont encore bien plus multidéterminées, tel le QI de performance.

Parfois, c'est la manière dont le critère est mesuré qui explique une corrélation apparemment fortuite. Par exemple, dans une étude visant à prédire le degré d'autonomie dans diverses activités de la vie quotidienne, Dutil et ses collaborateurs (1993) ont trouvé que la capacité de planification, mesurée par les labyrinthes de Porteus et la Tour de Londres, était en corrélation avec l'hygiène excrétrice.

Puisque cette activité relève d'une conduite routinière, cette corrélation avec des mesures de planification est difficilement explicable. Pour des raisons éthiques, les patients n'étaient pas vraiment observés dans cette activité de la vie quotidienne. On leur demandait plutôt de simuler la séquence de gestes. Or, pour simuler une activité que l'on réalise par ailleurs assez machinalement, il faut certainement des capacités de planification. Dans cette étude, la corrélation était bien plus explicable par le mode de cueillette des données que par la nature de l'activité quotidienne elle-même.

D'autres études ont porté sur la validité prédictive des tests neuropsychologiques en regard de la récupération dans les activités de la vie quotidienne. Par exemple, Acker et Davis (1989) ont tenté de prédire le devenir à long terme de 148 traumatisés crânio-encéphaliques à partir d'un ensemble de tests neuropsychologiques. Les tests furent administrés en moyenne 2,4 ans après le traumatisme et le niveau d'assistance pour le maintien à domicile fut recueilli en moyenne 3,8 ans plus tard. Dans l'ordre, les tests les plus associés au critère furent les suivants : test Wisconsin d'assortiment de cartes ($r = -0,46$), test de traçage de pistes-A ($r = 0,40$), Bender Gestalt ($r = 0,40$), test de perception visuelle sans composante motrice (*Motor-Free Visual Perception Test*) : $r = -0,40$, l'ÉIWA ($r = -0,39$) et l'échelle de mémoire de Wechsler ($r = -0,37$). Par ailleurs, l'âge et la scolarité n'étaient pas liés à l'autonomie domiciliaire.

Certains travaux ont porté sur des aspects plus précis de la vie quotidienne. Rapport *et al.* (1993) ont essayé de prédire les risques de chute lors de la période d'hospitalisation consécutive à un accident cérébrovasculaire droit. Le facteur le plus fréquemment associé au nombre de chutes était le résultat à un Questionnaire sur l'histoire de chutes depuis l'hospitalisation ($r = 0,52$). Ils ont également trouvé que le rendement à certains tests était associé aux risques d'accident : nombre d'erreurs de commission (un indice de désinhibition) dans le champ visuel gauche lors d'une épreuve de balayage visuel ($r = 0,48$), figure complexe de Rey ($r = 0,31$), et Empan de chiffres à rebours ($r = 0,30$). Ces corrélations ont été interprétées comme une indication selon laquelle la désinhibition contribuait aux risques de chutes chez les accidentés cérébrovasculaires. Par rapport à la validité écologique, ce type de résultat est intéressant. Il montre d'abord que le meilleur prédicteur du fonctionnement dans la vie quotidienne est une mesure réelle de ce fonctionnement, soit ici le questionnaire sur les chutes. Il est à noter que d'un simple point de vue pragmatique, même si ce ques-

tionnaire s'est avéré le meilleur prédicteur, il n'est pas toujours souhaitable d'y recourir. En effet, doit-on attendre que l'individu commette plusieurs chutes avant de réaliser qu'il est en danger ? Même si les résultats aux tests neuropsychologiques sont moins fortement associés au critère, ils seraient plus utiles puisqu'ils permettraient d'identifier à l'avance les personnes qui risquent d'avoir des d'accidents. Les tests neuropsychologiques peuvent aider, non seulement à prédire le fonctionnement réel, mais aussi à expliquer les causes des difficultés rencontrées.

Par ailleurs, des tentatives ont été faites pour lier directement les atteintes neurologiques au statut dans les AVQ, sans avoir recours aux tests. Par exemple, Saelsi *et al.* (1994) ont montré que les atteintes pariétales droites chez les accidentés cérébrovasculaires étaient davantage liées à la perte d'autonomie que tout autre site lésionnel. Cependant, ce facteur n'expliquait que 4 % de la variance observée dans la mesure de l'autonomie. Il semble donc que la connaissance du site lésionnel soit moins utile que les résultats aux tests pour estimer le fonctionnement dans les activités quotidiennes.

À l'inverse, certains chercheurs ont tenté d'identifier les sites lésionnels directement à partir d'une analyse du type d'erreurs dans les AVQ. À titre d'exemple, Àrnadottir (1990) a dressé une taxonomie des erreurs commises par les cérébrolésés (la dyspraxie, la négligence, la somatoagnosie, les troubles visuo-spatiaux, la persévération, les troubles d'organisation et de séquence, la dysphasie, par exemple) dans diverses tâches de la vie quotidienne (l'habillage, les soins de toilette et l'hygiène, la mobilité et les transferts, l'alimentation, la communication). Dans une tâche d'habillage, un trouble de séquence est identifié chez un hémiplégique qui vêt son bras non paralysé d'abord, se retrouvant en difficulté lorsqu'il essaye de vêtir le bras paralysé. Ce type de démarche présente l'avantage de guider les observations vers une analyse des erreurs qui soit compatible avec les connaissances actuelles en neuropsychologie. Par contre, comme on l'a vu avec l'étude de Saelsi *et al.* (1994), le simple fait de localiser le site lésionnel est très peu utile pour les fins de réadaptation. Une autre faiblesse de cette démarche est qu'il est souvent difficile d'inférer sans ambiguïté la dysfonction à l'origine d'une erreur dans la vie quotidienne. Ainsi, il est possible d'interpréter le comportement du patient qui vêt le membre non paralysé d'abord, non pas en terme de trouble de séquence, mais plutôt comme un manque d'attention, une apraxie ou de la confusion.

Il ressort de ces quelques études que dans le domaine des AVQ, les recherches ont souvent mis en relation une batterie de tests neuropsychologiques et un critère global de l'autonomie. Les rendements aux tests apportent une contribution à la prédiction du devenir qui n'est pas explicable simplement par des variables générales telles que l'âge, la scolarité ou le site des lésions. Par contre, cette contribution reste assez modeste, les corrélations les plus fortes se situant entre 0,30 et 0,45. Il serait certainement utile de pouvoir conclure en résumant les tests qui apparaissent les plus liés au fonctionnement dans les AVQ. Malheureusement, puisqu'une pluralité de tests et de mesures des AVQ ont été utilisées, il est difficile d'établir cette synthèse. Les tests composites paraissent plus souvent associés aux mesures globales du devenir alors que les tests plus précis semblent davantage liés à des difficultés particulières. Par ailleurs, les tests frontaux semblent assez bien rendre compte des difficultés rencontrées dans la vie quotidienne (Acker et Davis, 1989; Rapport *et al.*, 1993).

Travail

Étant donné les enjeux économiques qui sont en cause et son rôle premier dans l'autonomie d'une personne, le travail représente un domaine privilégié en réadaptation. Ceci est particulièrement vrai dans le cas des traumatismes cranio-encéphaliques puisqu'ils concernent une population jeune dont l'avenir professionnel dépasse souvent 30 ans. Par opposition, les accidents cérébrovasculaires se produisant surtout après 60 ans, l'impact sur le plan professionnel est donc moindre. Cette section sera donc surtout consacrée aux travaux relatifs à la population traumatisée cranio-encéphalique.

Dans le domaine du travail, certains tests neuropsychologiques ont présenté un intérêt à partir du moment où on a pu les associer plus étroitement au statut d'emploi que certains indices globaux relatifs à la nature et à l'importance de l'atteinte cérébrale, à l'âge ou à la scolarité. Comme dans le cas des études sur les AVQ, les premiers travaux se résumaient à comparer le pouvoir prédictif des tests d'une batterie administrée intégralement à toutes les victimes d'atteinte neurologique. Avec le temps, le choix des tests s'est amélioré, mais certains auteurs s'en tiennent encore à une description dichotomique du statut d'emploi. La tendance actuelle cherche davantage à décrire les statuts d'emploi hiérarchiquement, avec des échelles à plusieurs niveaux : emploi compétitif pré-traumatique, reclassement professionnel, emploi en milieu protégé, bénévolat ou sans emploi (Ben-Yishay *et al.*, 1987).

Récemment, Crépeau et Scherzer (1993) ont effectué une méta-analyse des facteurs liés au statut d'emploi post-traumatique, tels que relatés dans 41 études. Tous les effets statistiques ont été convertis en coefficients de corrélation afin de faciliter la comparaison des résultats selon les études. Ces analyses nous informent sur la validité écologique des tests neuropsychologiques. Tout d'abord, les scores aux tests uniformisés ne sont pas nécessairement plus liés au statut d'emploi que certaines mesures recueillies par questionnaire auprès du traumatisé cranio-encéphalique lui-même, d'un de ses proches parents ou d'un intervenant en réadaptation. Pour les fonctions exécutives par exemple, qu'elles soient mesurées par les résultats au test Wisconsin d'assortiment de cartes ou au moyen d'items d'un questionnaire distribué aux intervenants en réadaptation, les associations avec le statut d'emploi sont équivalentes. Il en est de même pour certaines mesures de l'attention, de la mémoire, du langage, du traitement visuo-spatial et du fonctionnement cognitif global. Il semble donc que ce ne soit pas l'utilisation d'un test qui soit utile, mais simplement le fait de recueillir les niveaux de fonctionnement cognitif de la personne traumatisée. Il ressort également que certaines mesures spécifiques, par exemple la tâche double de poursuite visuelle et d'empan de chiffres (voir Melamed *et al.*, 1985 pour une description), dépendent plus du statut d'emploi que des mesures plus globales du fonctionnement cognitif (ÉIWA, Matrices de Raven, etc.). En particulier, les mesures liées aux fonctions exécutives et à la flexibilité étaient les plus fortement associées au statut d'emploi post-trauma (moyenne des corrélations = 0,49). Parmi les tests utilisés, on retrouve le TWAC, le test de traçage de pistes, le test TinkerToy (Bayless, Varney et Roberts, 1989) et la double tâche d'attention et d'empan de chiffres (Melamed *et al.*, 1985).

Le lien entre des tests des fonctions frontales et le statut d'emploi post-traumatique a été confirmé récemment par Vilkki et ses collaborateurs (1994). Ces chercheurs ont montré que certains tests frontaux regroupés par analyse factorielle en composante principale (Stroop, fluidité verbale [lettre S], test d'identification de catégories, version simplifiée du TWAC et test des blocs de Corsi autoprogrammé) étaient plus fortement associés au statut d'emploi que des tests de mémoire ou du fonctionnement cognitif global. La performance à un test d'apprentissage spatial par objectifs autodirigés (*Spatial Learning by Self-Set Goals*) était le meilleur prédicteur du statut d'emploi post-traumatique (voir Vilkki et Holst, 1989, pour une description de cette épreuve). Dans cette étude, les tests étaient passés en moyenne à quatre mois post-trauma et le statut d'emploi était documenté sur environ un an.

De prime abord, ce type de résultat semble intéressant, car il permet d'identifier assez tôt les individus qui présentent un bon pronostic d'emploi. Étant donné qu'il s'agit de tests frontaux, nous savons également que la réintégration au travail devra s'orienter vers des techniques de contrôle du comportement et de structuration de l'activité cognitive. Il faut cependant noter qu'une fois cette orientation choisie, il sera par ailleurs difficile de transposer les résultats aux tests passés dans des situations typiques de travail. En effet, ces études n'indiquent pas les types de tâches et de situations qui constitueront des obstacles à l'intégration. Pour remédier à ce manque de précision, certains chercheurs ont commencé à vérifier les corrélations entre les tests neuropsychologiques et des aspects plus spécifiques du travail (Butler, Namerow, Anderson, Furst et Satz, 1989). Ils se sont intéressés à une tâche bien délimitée : l'assemblage d'une brouette. En étudiant un groupe de 20 traumatisés cranio-encéphaliques, ils ont d'abord découvert que la performance lors de l'accomplissement de cette tâche était fortement corrélée aux évaluations obtenues lors d'un stage de travail – en termes de productivité, de qualité et d'attitude. Parmi les tests neuropsychologiques, le TWAC était le plus associé à ces évaluations en stage ($r = 0,40$ à $0,54$ selon les mesures au travail).

Malheureusement, et surtout dans le domaine du travail, la question de la validité écologique des tests ne se résume pas à rapporter des coefficients de corrélation. Certains tests peuvent permettre de distinguer deux statuts d'emploi alors que d'autres tests permettront d'en distinguer deux autres. Les travaux de Heaton, Chelune et Lehman (1978) auprès d'une population mixte de cérébrolésés illustrent cette difficulté. Ces chercheurs ont en effet montré que les tests du fonctionnement cognitif permettaient de distinguer ceux qui n'avaient pas d'emploi de ceux qui étaient parvenus à occuper un travail à temps partiel. Cette distinction était statistiquement significative ($p < 0,001$) pour les mesures suivantes : l'indice de déficit moyen (Russel-Neuringer), le sous-test des substitutions de l'ÉIWA, le test de traçage de pistes (parties A et B), le test de performance tactile (cotes, localisation et mémoire) et l'indice de troubles perceptuels (Russel). Par contre, les chercheurs ont également montré que ce sont plutôt les résultats à l'IMPM qui permettent de distinguer les travailleurs à temps partiel des travailleurs à temps plein. Ici, les échelles cliniques de schizophrénie, d'hypochondrie et de dépression étaient les plus discriminatives ($p < 0,001$). Cette étude suggère donc qu'il est vain d'essayer d'identifier le meilleur test pour prédire l'intégration au travail. Ces tests différeront certainement selon les niveaux d'emploi ou les caractéristiques du travail qui sont en cause.

Étant donné notre méconnaissance de la validité des tests neuropsychologiques en regard du fonctionnement au travail, Lacroix (1991) a proposé d'évaluer les cérébrolésés avec les tests d'orientation professionnelle afin de faciliter le lien avec les exigences d'emploi. Sa démarche consiste à évaluer d'une part le fonctionnement cognitif du cérébrolésé avec la batterie générale de tests d'aptitudes (BGTA) et, d'autre part, les exigences d'un emploi par le biais du questionnaire d'analyse de postes (QAP), (*Position Analysis Questionnaire*) (McCormick, Jeanneret et Mecham, 1977). L'écart entre les capacités mesurées au BGTA et les exigences de l'emploi déterminées par le QAP fournit une prédiction du statut d'emploi. Cette approche fut mise à l'essai auprès de 52 traumatisés cranio-encéphaliques ayant tenté une réinsertion professionnelle. De ce nombre, 34 avaient connu un succès et 18 avaient subi un échec. Dans le tableau 2.4 (section A), les résultats montrent que les écarts entre les capacités mesurées par la BGTA et les exigences de l'emploi mesurées par le QAP sont toutes plus élevées chez les traumatisés dont la tentative de réinsertion se solda par un échec. Une différence supérieure à un écart-type indique que la personne ne possède pas les capacités suffisantes pour répondre aux exigences de l'emploi. Or, dans le groupe des sans emploi, les différences moyennes sont toutes supérieures à un écart type. Il est à noter que l'utilisation d'un écart type comme seuil critique n'apparaît pas approprié pour la composante motrice (Lacroix, 1991). Utilisant comme prédicteurs les différences BGTA-QAP pour les trois scores composites, une analyse de régression multiple fut appliquée afin de prédire le statut d'emploi post-traumatique. Les résultats montrent que 90 % des traumatisés furent catégorisés conformément à l'analyse de régression (tableau 2.4, section B). La correction Kappa indique que 78 % des prédictions sont attribuables à l'utilisation des prédicteurs, 54 % représentant le taux attribuable uniquement à la chance.

L'approche proposée par Lacroix (1991) est surtout innovatrice par le fait qu'elle amène un regard neuf sur le concept de validité écologique. Celui-ci n'est plus seulement une propriété des tests mais plutôt de la mise en rapport des résultats aux tests avec une mesure des exigences cognitives du critère, en l'occurrence le travail. On ne peut donc déterminer la validité écologique d'un test neuropsychologique que lorsque les exigences cognitives du critère sont connues.

Par ailleurs, même si l'on parvient à prédire le statut d'emploi avec succès, l'intégration professionnelle ne se limite pas à distinguer les individus qui sont aptes ou non à occuper un poste déjà

Tableau 2.4

Utilisation d'une mesure de compatibilité personne-emploi comme prédicteur du statut professionnel (d'après Lacroix, 1991).

Section A. Différences entre les scores composites au BGTA et au QAP*		
	En emploi (N = 34)	Sans emploi (N = 18)
Cognitif	-3,2	-22,6
Spatial	-0,8	-21,6
Moteur	-22,5	-49,1
Section B. Statuts d'emploi prédits et observés		
Statut prédit	Statut observé	
	En emploi	Sans emploi
En emploi	31	2
Sans emploi	3	16

* Un écart-type = 20.

identifié. Particulièrement chez ceux qui sont inaptes, les évaluations par les tests neuropsychologiques devraient permettre d'éclairer le conseiller en réadaptation professionnelle, surtout en ce qui concerne les dimensions suivantes (Hallauer, Prosser et Swift, 1989) :

- la capacité à apprendre de nouvelles habiletés professionnelles;
- la meilleure méthode de réentraînement au travail;
- l'efficacité des processus cognitifs aux fins d'un rendement;
- le fonctionnement au niveau du jugement, du raisonnement et de la compréhension;
- l'aptitude à assurer la qualité de la production;
- l'aptitude à initier, organiser et maintenir les comportements de travail.

Une des principales difficultés réside dans le manque de connaissances pratiques en ce qui concerne les liens entre les tests et les dimensions du travail. Par exemple, si le neuropsychologue doit se prononcer sur la meilleure méthode de réentraînement pour un boulanger-pâtissier qui aurait perdu certaines de ses connaissances et habiletés antérieures, il doit être lui-même en mesure d'identifier le type d'apprentissage requis par ce poste de travail. Il doit donc au moins identifier les composantes de la mémoire et de l'attention nécessaires au réapprentissage pour identifier ensuite des tests mesurant ces composantes. Or, nos connaissances des fonctions cognitives impliquées dans ce type de travail restent bien intuitives et le choix des tests apparaît donc assez arbitraire. Et même si les fonctions étaient identifiées adéquatement, il est loin d'être acquis que les résultats aux tests soient associés aux capacités d'apprentissage observées au travail chez le cérébrolésé.

En conclusion, plusieurs tests semblent avoir une validité écologique, du moins lorsque c'est le statut d'emploi qui est utilisé comme critère. Ainsi, même si certains tests s'avèrent moins utiles pour prédire la localisation des lésions, ils pourraient l'être pour contribuer à prédire le statut d'emploi. Par exemple, alors que l'utilité du TWAC pour identifier des lésions frontales (aires dorsolatérales) est remise en question (Anderson *et al.*, 1991; Mountain et Snow, 1993), il semble utile pour prédire le niveau d'emploi ou le manque de productivité démontré lors d'un stage de travail (Butler *et al.*, 1989; Najenson *et al.*, 1980). Les tests frontaux apparaissent d'ailleurs les plus liés au statut d'emploi après un traumatisme cranio-encéphalique (Crépeau et Scherzer, 1993). Mais, puisque le statut d'emploi est un critère trop global, des études sont nécessaires pour identifier des tests liés à des aspects précis du fonctionnement au travail. En attendant, les observations qualitatives recueillies lors des évaluations neuropsychologiques s'avèrent souvent plus utiles que les scores aux tests pour prédire des difficultés particulières au travail (Kay et Silver, 1988).

Conduite automobile

Dans les sociétés occidentales, la conduite automobile est signe d'autonomie et chez les jeunes adultes en particulier, elle fait bien souvent partie intégrante de leur identité. Après une lésion cérébrale, la reprise de la conduite automobile est bien souvent la première source de motivation et d'engagement vis-à-vis du processus de réadaptation. En permettant de dresser un profil du fonctionnement résiduel post-morbide, les tests neuropsychologiques contribuent à déterminer si une personne est apte à reprendre cette activité. Il s'agit par ailleurs d'un domaine privilégié pour les études sur la validité écologique, car c'est une activité humaine bien délimitée où les exigences sont assez uniformes pour tous les individus (Heaton et Pendleton, 1981).

Comme cadre d'analyse de la conduite automobile, la plupart des auteurs se réfèrent au modèle de Michon (1979 : cité dans Hopewell et van Zomeren, 1991), postulant trois niveaux hiérarchiques de contrôle lors de la conduite automobile :

1. le niveau stratégique, qui concerne les décisions prises sans contraintes de temps, avant de prendre la route, telles que le choix d'itinéraire ou le moment du jour;
2. le niveau tactique, qui comprend les décisions prises sur la route avec de légères contraintes de temps, comme choisir de ralentir

dans une zone scolaire ou changer l'intensité des phares pour augmenter la vision;

3. le niveau opérationnel, qui inclut les décisions rapides telles que freiner, tourner ou vérifier l'angle mort.

Le caractère hiérarchique du modèle permet d'expliquer que des décisions à un niveau supérieur affectent le contrôle au niveau inférieur. Ainsi, lorsqu'une personne décide d'éviter l'heure de pointe, les décisions tactiques et opérationnelles seront plus simples. Les troubles de balayage visuel, d'orientation et de perception spatiales, d'attention soutenue, de lenteur et de coordination visuomotrice sont souvent en cause lors de difficultés de contrôle opérationnel. Par contre, les contrôles stratégiques et tactiques sont assumés par les fonctions exécutives (Van Zomeren, Brouwer et Minderhoud, 1987).

Les études réalisées auprès de la population générale montrent des liens plutôt faibles entre les connaissances des lois, les habiletés visuomotrices (c'est-à-dire l'aptitude à la conduite) et les risques d'accident. Le tableau 2.5 (section A) présente en ordre décroissant les principaux facteurs de risque lors de la conduite automobile dans la population générale (Seltzer, Rogers et Kern, 1968). Il n'existe pas suffisamment d'études auprès des cérébrolésés pour confirmer si ces principaux facteurs leur sont également applicables. Dans la section B, les facteurs identifiés auprès des cérébrolésés sont tout de même résumés à partir des connaissances en ce domaine (Van Zomeren, Brouwer et Minderhoud, 1987).

Les victimes de traumatisme cranio-encéphalique représentent une population particulièrement jeune et de surcroît principalement masculine. La question de la conduite automobile revêt donc une pertinence toute particulière. Déjà, au sein de la population générale, les jeunes hommes constituent un groupe à risque d'accidents de voiture. Si un traumatisme est surajouté, il est permis de croire que les risques seront encore plus importants.

Suite à une recension des études sur la conduite automobile après une lésion cérébrale, Van Zomeren, Brouwer et Minderhoud (1987) rapportent que ces individus ne présentent pas plus de risques que la population générale. Chez la moitié des cérébrolésés qui conservent leur permis de conduire, le nombre d'accidents ou de contraventions ne diffère pas significativement de ce qui est observé dans la population générale. Les personnes qui ont eu des ACV droits ont plus de difficulté à conduire une automobile. Les troubles visuo-spatiaux, l'héminégligence et les troubles de conscience

Tableau 2.5

Facteurs de risque et types d'erreurs liés à la conduite automobile.

Section A : Population générale

1. Histoire antérieure de conduite, accidents et violations des règles
2. Facteurs liés aux attitudes et à la personnalité
3. Habitudes de consommation d'alcool et autres drogues
4. Nature et gravité des troubles psychiatriques
5. Capacités visuomotrices (excluant les critères d'exclusion tels la surdité)

Section B : Cérébrolésés

1. Fonctions exécutives, incluant les troubles pseudo-psychopathiques
Exemples : Désinhibition, impulsivité, distractibilité
Inhabileté à s'adapter aux circonstances changeantes
Conscience amoindrie des conditions de circulation
Erreurs de jugement, imprudences
2. Fonctions spatiales, incluant l'héminégligence et l'orientation topographique
Exemples : Balayage visuel incomplet
Confusion gauche-droite
Inattention aux signaux routiers
Confusion figure-fond
Trouble de la perception de l'horizon
Observations insuffisantes aux carrefours
Tendance à empiéter sur l'accotement ou les trottoirs
3. Troubles visuels et moteurs
Exemples : Difficultés à suivre la voie, surtout dans les courbes
Poursuite oculaire insuffisante
Vision trouble ou incomplète (diplopie, scotomes)
Réduction du temps de réaction et d'exécution des manœuvres
Manque de coordination des membres inférieurs

de soi en seraient la cause; il ne semble pas que les troubles de langage associés à une lésion gauche interfèrent autant avec la conduite automobile. Cette distinction droite-gauche n'est toutefois pas confirmée dans toutes les études.

Les tests présentant une validité apparente pour la conduite automobile ne sont pas nécessairement les plus liés à cette activité. Par exemple, les épreuves de temps de réaction ne sont aucunement associés à la conduite en situation réelle. Les temps de réaction sont par contre associés à des comportements spécifiques liés à la conduite tels que la vitesse d'exécution des manœuvres ou la conduite en slalom entre des cônes. Les tests d'intelligence apparaissent comme des prédicteurs valides uniquement chez les individus montrant un QI inférieur à 80. En ce qui concerne les tests neuropsychologiques, les études ne rapportent pas de résultats similaires selon les études.

Pour Van Zomeren, Brouwer et Minderoud (1987), les faibles corrélations entre les tests neuropsychologiques et la conduite automobile s'expliquent par trois facteurs. En premier lieu, la prépondérance des facteurs de personnalité relègue le fonctionnement cognitif et perceptivo-moteur au second rang des facteurs de risque. De plus, l'utilisation de stratégies de compensation (par exemple, la vitesse moyenne est plus faible en post-trauma qu'en pré-trauma), et le fait que les résultats aux tests ne soient pas affectés par ces stratégies, expliquent l'écart observé avec la conduite automobile. En dernier lieu, il existe une forte association entre les expériences pré-morbides de conduite et l'aptitude post-morbide. Les habiletés spécifiques à la conduite, hautement automatisées, résisteraient mieux à une atteinte cérébrale que les habiletés de résolution de problèmes typiquement évaluées par les tests neuropsychologiques.

Ces difficultés à identifier des tests ayant une validité écologique a amené Hopewell et van Zomeren (1990) à formuler certaines recommandations concernant l'évaluation de l'aptitude à conduire. Selon ces auteurs, il importe d'accorder plus d'importance à l'évaluation des fonctions exécutives qu'aux capacités perceptives et motrices. Un faible résultat à un test ne peut suffire à interdire de conduire à un candidat; ses possibilités de compensation doivent alors être prises en compte. Les évaluations devraient être plus complètes dans les sphères les plus importantes pour la conduite (perception visuelle, champs visuels, balayage, figure/fond, détection périphérique, etc.) et par conséquent, les résultats d'une évaluation neuropsychologique de routine seraient insuffisants.

En conclusion, les études réalisées auprès des cérébrolésés montrent que certains tests sont en corrélation avec les mesures de la conduite automobile (par exemple, images incomplètes et histoires en image de l'ÉIWA : Sivak *et al.*, 1981). Toutefois, ces corrélations ne sont pas nécessairement les mêmes selon les types d'atteinte cérébrale. Même si certains tests sont modérément liés à la conduite automobile, il faut se rappeler que les tests ne sont qu'une source d'information aidant à statuer sur l'aptitude à la conduite automobile. Les cliniciens ont de plus en plus recours à des simulateurs de conduite et à des essais réels sur la route. Les recommandations ne se limitent pas simplement à statuer si oui ou non un cérébrolésé est apte à la conduite, mais elles peuvent indiquer des limites pour le droit à la conduite (de jour seulement, accompagné d'une personne expérimentée, accès interdit aux villes et aux autoroutes, etc.). En ce sens, les tests peuvent permettre de préciser les difficultés probables et, ainsi, identifier des stratégies de compensation.

2.5 L'approche par fonctions neuropsychologiques

La pertinence de présenter les résultats d'études sous l'angle des fonctions neuropsychologiques tient à la pratique clinique en neuropsychologie. Une fois dressé le bilan des fonctions cognitives du cérébrolésé, le neuropsychologue tente d'expliquer comment les déficits risquent d'entraver l'autonomie. Si des troubles perceptuels ont été détectés, on doit être en mesure de préciser quelles situations sont désormais problématiques. Dans certains cas, il importe de préciser s'il y a danger pour la vie de la personne ou pour ses proches. Pour se familiariser avec les répercussions des séquelles cognitives mesurées par les tests, les développements concernant la validité écologique seront examinés en fonction des principales fonctions neuropsychologiques, soit les fonctions verbales, visuo-spatiales, mnésiques, attentionnelles et exécutives.

Fonctions verbales

L'utilisation des épreuves standardisées d'évaluation du langage a entraîné deux principales sources d'insatisfaction (Hartley, 1990). Une première tient au fait que les rendements aux tests correspondent mal aux situations réelles de communication. Il est en effet assez rare que l'on doive, par exemple, donner le nom exact d'un objet présenté sur une carte, dans un lieu et avec une personne que l'on voit pour la première fois, en dehors de toute autre conversation ou source de distraction.

Le caractère artificiel des tests de langage a inévitablement mené à une seconde source d'insatisfaction, liée à la difficulté d'estimer correctement les habiletés verbales telles que déployées dans les activités de la vie quotidienne. Chez les aphasiques, ces tests tendent à sous-estimer les capacités réelles de communication. La plupart de ces tests mettent surtout l'accent sur les habiletés linguistiques et négligent les aspects non verbaux de la communication. Or, les aphasiques ont souvent recours à ces aspects pour véhiculer leur pensée. Chez les patients présentant une symptomatologie frontale, les batteries d'évaluation de l'aphasie, par leur caractère hautement structuré, amènent plutôt à surestimer l'aptitude à la communication. Ces patients se tirent très bien d'affaire lorsque chacune des épreuves de dénomination, de syntaxe ou de sémantique sont présentées une à la fois. Par contre, certaines difficultés surviennent lorsqu'ils doivent eux mêmes intégrer les éléments d'une conversation, bien souvent avec plus d'un interlocuteur, dans laquelle les postures et les mimiques sont aussi importantes que le contenu

du propos. Ce type de difficultés se traduit par une moindre socialisation (tendance à l'isolement, pauvreté des contacts avec les collègues au travail, etc.).

En réaction à l'approche psychométrique évaluant des composantes précises du langage sans les biais liés au contexte naturel, une approche dite pragmatique s'est développée (Hartley, 1990). Cette démarche porte sur l'étude du langage dans le contexte où il se produit; il s'agit donc d'une approche véritablement écologique. Les travaux sur le rôle de l'hémisphère droit dans la communication ont fortement contribué à mettre en évidence l'utilité d'une approche pragmatique. En dépit d'une préservation des habiletés linguistiques, les cérébrolésés droits montrent typiquement des difficultés à reconnaître le sens des métaphores ou des proverbes, à faire des inférences, à tenir compte des aspects prosodiques de la parole ou encore, à maintenir un discours cohérent en situation sociale. Pour évaluer ces habiletés, des mesures fonctionnelles ont été développées, la plus connue étant le protocole de pragmatique (Prutting et Kirchner, 1987).

Tenir une conversation adaptée requiert trois catégories d'informations contextuelles : les participants à la conversation, l'environnement et le mode ou le style de communication. Une conversation ne peut être adéquate si des facteurs tels que le statut, l'état émotif, les connaissances préalables du locuteur ne sont pas prises en compte par le cérébrolésé. De même, les informations relatives au lieu, au sujet et à l'objectif de la conversation, à l'environnement physique (endroit bruyant ou calme, par exemple) ainsi qu'au moment de la journée doivent toutes être prises en considération. Enfin, le niveau de langage, la modalité (orale ou écrite) et les aspects non verbaux constituent des facteurs susceptibles de causer des problèmes de communication. D'autres aspects de la conversation ont été étudiés tels la prosodie et la gestuelle, le respect des interactions (par exemple le tour de parole), les règles de la conversation ou l'aptitude à l'écoute. Le tableau 2.6 résume les dimensions pertinentes à l'approche pragmatique.

Comme il est possible de le constater, l'approche pragmatique représente en soi un très vaste domaine de recherche. Une limite de cette approche tient au fait qu'elle reste somme toute assez descriptive. Si des difficultés à respecter le tour de parole ou le thème d'une discussion sont observées chez un cérébrolésé, nous ne sommes pas plus avancés sur l'origine de ces difficultés. Des problèmes de compréhension verbale, d'attention, de mémoire de travail, de contrôle de l'inhibition peuvent tous se traduire potentiellement

Tableau 2.6
Dimensions liées à
l'approche pragmatique.

Contextes de la communication
Les participants
Rôle, statut social, état émotionnel, connaissances
La situation
Lieu, objectif, temps
La modalité
Niveau de langage, médium, gestuelle
Types de comportements pragmatiques
Aspects non verbaux
Prosodie, gestuelle
Aspects interactifs
Tour de paroles, règles sociales
Aspects propositionnels
Règles de conversation, sujet, cohésion, métaphores
Aptitudes pour l'écoute
Détection de l'objectif de l'interlocuteur
Détection et rappel des idées principales
Inférences
Distinction des arguments pertinents
Détection d'une situation d'incompréhension
Distinction entre les faits et les opinions
Respect de consignes ou d'indications

par une difficulté à respecter le thème d'une conversation. À l'inverse, un trouble cognitif circonscrit peut néanmoins se manifester à plusieurs niveaux de la communication. Par exemple, un trouble de l'attention est susceptible d'entraîner des difficultés de compréhension lorsque la communication est rapide, implique plusieurs interlocuteurs ou des changements de thèmes. Le manque d'attention peut aussi se manifester par de mauvais contacts visuels avec l'interlocuteur ou par des demandes fréquentes pour répéter les questions. Ces exemples indiquent donc que, pour compléter l'approche pragmatique, l'impact des déficits non verbaux sur la communication doit aussi être documenté (voir plusieurs autres exemples : Hagan, 1982; Hartley, 1990).

McDonald (1992) privilégie une approche mixte, dite cognitivo-pragmatique, qui intègre mais dépasse les limites des approches diagnostiques axées sur la phonologie, la sémantique et la syntaxe. L'approche consiste à mettre en rapport les résultats aux tests neuropsychologiques de type diagnostic et les observations recueillies dans des situations réalistes de communication comme par exemple : donner les informations nécessaires et suffisantes pour être compris, formuler des demandes avec politesse et diplomatie,

comprendre les sous-entendus d'une conversation. Pour illustrer cette approche, McDonald (1992) présente le cas de deux traumatisés cranio-encéphaliques à qui l'on demandait de formuler des demandes indirectes. Par exemple, ils devaient demander de se faire payer une consommation ou de se faire ramener à la maison. Dans de telles situations, les personnes sans lésion cérébrale disent simplement qu'elles ont soif ou qu'elles sont fatiguées, se servant du contexte pour traduire leur intention sous-jacente. Or, les deux traumatisés ne parvenaient pas à formuler ce genre de demande mais pour des raisons distinctes. En effet, les résultats aux tests neuropsychologiques indiquaient chez l'un une perte d'abstraction et chez l'autre, de l'impulsivité. En identifiant l'origine de certaines difficultés lors de la conversation, il est donc possible d'élaborer des interventions mieux ciblées. Au cours des prochaines années, des données empiriques devraient être présentées afin de vérifier plus systématiquement le bien fondé et les limites d'une approche mixte.

Fonctions visuospatiales et constructives

Si l'approche pragmatique s'est développée dans le domaine du langage, on ne peut en dire autant pour ce qui est des fonctions visuospatiales et constructives. Il est ainsi très significatif qu'aucune des monographies consacrées à la validité écologique (Tupper et Cicerone, 1990, 1991; Poon, Rubin et Wilson, 1989) n'accorde un seul chapitre à ces fonctions. Comme nous l'avons vu dans les sections précédentes, certains tests visuoconstructifs se sont révélés en corrélation avec des mesures globales du fonctionnement dans le milieu réel (par exemple, Acker et Davis, 1989; Rapport *et al.*, 1993). Il n'est toutefois pas clair que ce soient vraiment les composantes spatiales du test qui sont responsables de ces corrélations.

Peu d'études rapportent des associations plus spécifiques entre les tests visuo-spatiaux et le fonctionnement dans des activités plus semblables au milieu réel. Chez un groupe de 54 traumatisés cranio-encéphaliques, Neistadt (1993) a obtenu une corrélation de $-0,51$ ($p < 0,0001$) entre la performance au sous-test des blocs à dessin de l'ÉIWA-R et l'habileté à préparer un repas froid. Cette habileté était mesurée à partir de l'évaluation de deux juges effectuée sur 40 opérations élémentaires liées à la tâche (accord inter-juge = 91 %). Ce sous-test semble donc avoir une validité écologique, du moins en ce qui concerne l'activité spécifique qu'est la préparation d'un repas. Toutefois, lorsqu'une mesure de coordination visuo-motrice (test Jebsen de la fonction manuelle : cité dans Neistadt,

1993) était prise comme covariable, le lien entre le sous-test des blocs à dessin et la préparation d'un repas chutait à $-0,36$ ($p < 0,05$).

Les relations entre fonctionnement visuoconstructif et activités d'habillage ont également été étudiées. Ces études se retrouvent davantage dans la documentation traitant d'ergothérapie et par conséquent, ce ne sont pas les résultats à des tests connus des neuropsychologues. Une de ces études (Waren, 1981) a permis de comparer la validité écologique auprès de groupes d'accidentés cérébrovasculaires gauches (ACV-G : $n = 54$) et droits (ACV-D : $n = 47$). Dans cette étude, on a comparé les liens entre des épreuves évaluant le schéma corporel et l'habileté constructive (copie de dessins) d'une part, et la capacité à mettre un chandail ou une chemise d'autre part. Chez les ACV-G, l'épreuve de copie de dessins fut la plus fortement corrélée à la tâche d'habillage ($r = 0,50$, $p < 0,01$) alors que chez les ACV-D, c'est plutôt l'épreuve évaluant le schéma corporel qui fut la plus corrélée ($r = 0,52$, $p < 0,01$). De tels résultats montrent que la validité écologique d'un test est aussi influencée par les caractéristiques de la population à l'étude.

Fonctions mnésiques

Comme dans le cas du langage, la mémoire représente un domaine où un changement important d'approche s'est effectué au cours des deux dernières décennies. La sévère critique de Neisser (1982) pour les études de laboratoire a conduit à l'élaboration d'une approche dite écologique. Bruce (1985) a dressé une description plus articulée de cette approche, indiquant ses fondements et proposant les orientations de recherche qui en découlent. Les fondements d'une approche écologique comportent deux volets : le comment et le pourquoi de la mémoire. Le premier de ces volets concerne l'étude des processus mnésiques et de leur développement ontogénique. Le second volet porte sur l'évolution de la mémoire au sein d'une espèce donnée et sa fonction en regard d'une conduite adaptée à l'environnement. S'inspirant des principes ayant guidé les travaux de Charles Darwin, Bruce (1985) propose de considérer que les différences individuelles sont pertinentes à l'étude de la mémoire. Selon lui, les recherches devraient être interdisciplinaires et puiser leurs observations auprès de différentes espèces. Il prône également l'importance d'une démarche hypothético-déductive dans l'étude écologique de la mémoire, se démarquant ainsi des premiers travaux pour la plupart empiriques. D'après Bruce, (1985), le plus important est d'élargir l'étude de la mémoire afin d'en arriver à une compréhension plus intégrée de ses mécanismes, de son développement et de ses fonctions.

Ce changement d'approche fut également provoqué par des insatisfactions en milieu clinique. Une recension des techniques d'évaluation de la mémoire a conduit Erickson et Scott (1977) à identifier deux limites : le manque de pertinence des tests pour préciser la nature des troubles mnésiques et pour prédire le fonctionnement dans la vie quotidienne. Des tests tels que l'échelle de mémoire de Wechsler (ÉMW : Wechsler, 1945) ou le test de rétention visuelle de Benton (1974), même s'ils contribuent à distinguer les cas pathologiques de la norme, restent peu utiles pour comprendre la nature des troubles mnésiques chez diverses catégories d'individus. De nouveaux tests ont été élaborés afin de mieux préciser les composantes de la mémoire (voir pour une analyse critique : Loring et Papanicolaou, 1987). Par exemple, le test californien d'apprentissage verbal (TCAV) (Delis, Kramer, Kaplan et Ober, 1987) permet entre autres de distinguer les étapes de mémorisation (encodage, consolidation *vs* rappel), les effets d'inhibition (pro- *vs* rétro-active) et la profondeur du traitement (rappel sériel *vs* regroupements sémantiques).

Par contre, les progrès concernant la prédiction du fonctionnement quotidien sont moins marqués. Plusieurs facteurs liés à l'utilisation de la mémoire dans la vie quotidienne ne sont pas mesurés par les tests. Par exemple, la connaissance qu'a une personne de ses propres capacités mnésiques (méta-mémoire) ou la possibilité d'utiliser des aide-mémoire déterminent largement le type de stratégie utilisée pour respecter des rendez-vous ou des échéances (Sunderland, 1991; van der Linden, 1989). Par ailleurs, plusieurs dimensions de la mémoire se prêtent mal à l'évaluation par les tests tel le rappel d'événements futurs (mémoire prospective), d'aspects de son histoire personnelle (mémoire autobiographique) ou d'habiletés spécifiques (mémoire procédurale).

Afin de prendre en considération ces facteurs si importants dans la vie quotidienne, plusieurs questionnaires d'auto-évaluation de la mémoire furent mis au point (voir Herrmann, 1982, pour une analyse critique). En langue française, Van der Linden et ses collaborateurs (1989) ont créé le questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire qui comprend aussi une version parallèle pour un proche parent. Les questions sont présentées sous dix rubriques et reflètent la fréquence des difficultés rapportées chez le cérébrolésé (tableau 2.7). Les fidélités test-retest varient de 0,69 à 0,84 (coefficients de corrélation de Pearson) et des normes sont disponibles selon l'âge (18-64 ans), le sexe et le niveau socioculturel.

Une limite de cette approche, appelée le paradoxe de l'introspection mnésique (Herrmann, 1982), tient au fait que les cérébrolésés

avec troubles de mémoire n'évaluent pas toujours correctement leurs difficultés mnésiques. Leurs propres croyances introduisent un biais et ils n'ont plus les capacités suffisantes pour évaluer fidèlement leurs niveaux de fonctionnement dans les différentes sphères de la mémoire. D'ailleurs, Herrmann (1982) a montré que les résultats aux tests de mémoire étaient peu liés aux questionnaires. L'utilisation d'une version parallèle pour un proche parent permet de compenser partiellement cette difficulté. Des corrélations plus élevées ont effectivement été observées entre les tests et les questionnaires que passent les proches parents. En particulier, les tests qui ont pour objet le rappel d'un court paragraphe (par exemple, le sous-test mémoire logique de l'ÉMW : Wechsler, 1945) sont les plus fortement corrélés avec l'évaluation du proche parent. Ce dernier n'est toutefois pas toujours exempt de biais. Si les questionnaires ont une validité incertaine quant à l'évaluation des capacités mnésiques, Sunderland (1991) soutient qu'ils apportent tout de même une contribution importante à la neuropsychologie clinique. Ils renseignent notamment sur la perception que le cérébrolésé a de sa mémoire, ce qui indique le degré de conscience par rapport à ses déficits.

Tableau 2.7
Questionnaire
d'auto-évaluation de la
mémoire (Van der Linden
et al., 1989).

Dimensions	Exemples de question
I. Conversations	« Oubliez-vous le contenu d'une conversation qui vient d'avoir lieu ? »
II. Films, livres	« Avez-vous des difficultés à vous rappeler l'histoire d'un film vu il y a quelques jours ? »
III. Distractions	« Vous arrive-t-il d'entrer dans une pièce pour faire quelque chose et vous ne savez plus quoi ? »
IV. Personnes	« Avez-vous des difficultés à reconnaître le visage de personnes célèbres ? »
V. Modes d'utilisation d'objets	« Avez-vous des difficultés à vous souvenir du mode d'emploi de certains objets ? »
VI. Événements de l'actualité	« Avez-vous des difficultés à vous rappeler des connaissances générales événements de l'actualité récente (un mois maximum) ? »
VII. Lieux	« Avez-vous de la difficulté à reconnaître des lieux que vous connaissez bien ? »
VIII. Actions à effectuer	« Oubliez-vous des rendez-vous ? »
IX. Faits relatifs à la vie personnelle	« Hésitez-vous à acheter quelque chose parce que vous n'êtes plus certain de le posséder déjà ? »
X. Facteurs déclenchants	« Avez-vous davantage de difficultés à apprendre quelque chose lorsque vous êtes fatigué ? »

Cette préoccupation pour la validité écologique des tests s'est récemment traduite par des tentatives pour identifier des situations de la vie quotidienne qui mettraient en jeu des comportements explicables par les modèles théoriques de la mémoire. Par exemple, dans le domaine de la mémoire de travail et du vieillissement pathologique, Alberoni et ses collaborateurs (1992) se sont intéressés aux conséquences d'une réduction des capacités de l'administrateur central de la mémoire de travail chez les patients atteints de démence de type Alzheimer (DTA). La capacité à suivre une conversation avec un nombre variable d'interlocuteurs fut choisie comme situation de la vie quotidienne. Les sujets (19 DTA et 19 contrôles appariés pour l'âge, le sexe et la scolarité) devaient écouter un extrait enregistré sur vidéo d'une conversation impliquant de deux à cinq protagonistes. Une des affirmations était ensuite présentée et le sujet devait dire lequel des protagonistes avait fait cette affirmation. Les résultats ont montré des performances optimales chez les sujets contrôles et ce, même quand il y avait cinq interlocuteurs. Par contre, pour les patients avec DTA, la performance chutait avec l'accroissement du nombre d'interlocuteurs. Sur le plan théorique, ces résultats sont donc compatibles avec une réduction des capacités de l'administrateur central dont le rôle est de coordonner les informations provenant de diverses sources. Cependant, cette étude n'a pas permis de vérifier si une mesure de laboratoire de l'administrateur central (double tâche, par exemple) était liée au déclin des performances dans la situation de conversation avec de multiples interlocuteurs.

Afin de concilier les deux dimensions pertinentes pour l'évaluation de la mémoire, soit l'identification des composantes déficitaires de la mémoire et la prédiction du fonctionnement dans les activités quotidiennes, d'autres chercheurs ont plutôt opté pour la simulation en laboratoire de situations plus semblables à celles de la vie quotidienne. Les travaux de Wilson et ses collaborateurs (1985) illustrent bien cette approche. Ils ont conçu le test de comportement mnésique de Rivermead (TCMR) (*Rivermead Behavioral Memory Test*) qui consiste en une simulation de diverses situations de la vie quotidienne où la mémoire est sollicitée. S'inspirant fortement des tests de laboratoire, ils ont cependant sélectionné des épreuves avec des stimuli réalistes (par exemple, des visages pour tester la mémoire visuelle) ou ajouté des épreuves concernant des aspects de la mémoire non mesurés par les tests déjà existants (par exemple, donner des instructions à réaliser plus tard dans l'entrevue afin de tester la mémoire prospective). Le test comprend les

activités suivantes : rappel différé d'un nom, d'un objet caché et d'un rendez-vous; reconnaissance de dessins d'objets; rappel immédiat et différé d'une histoire, d'un court trajet et d'un message; orientation sur la personne, le temps et le lieu. Pour établir la validité écologique de ce test, Wilson *et al.* (1985) utilisèrent comme critère les observations quotidiennes des thérapeutes sur une période de deux semaines. Ces observations consistaient à noter la présence ou non d'erreurs de mémoire au cours de chacune des sessions de thérapie. Pour les 80 cérébrolésés évalués, le nombre total d'erreurs mnésiques durant les thérapies était fortement corrélé à la performance au TCMR ($r = -0,75, p < 0,0001$). Une traduction et une adaptation française du test a été réalisée par Vanier et Lemyze (sous presse).

Une limite importante à ce type de tests écologiques vient du manque de précision concernant les composantes de la mémoire qui sont évaluées. Pour Sunderland (1991), il est d'ailleurs improbable d'avoir des tests à la fois précis (ce qui exige un contrôle expérimental élevé) et écologiques (ce qui exige une large gamme d'habiletés et de stratégies mnésiques). Tout comme dans le domaine du langage, il semble donc qu'une approche mixte soit à privilégier.

Fonctions attentionnelles et exécutives

Le problème de l'évaluation des fonctions attentionnelles et exécutives se situe au cœur des préoccupations entourant la validité écologique des tests neuropsychologiques. Ces fonctions sont en effet essentielles à une conduite adaptée à l'environnement (Fuster, 1980; Shallice, 1988; Stuss et Benson, 1986). D'une part, elles assurent une certaine indépendance par rapport aux stimuli externes, ce qui permet la réalisation des intentions de l'individu; d'autre part, en se faisant une représentation interne du monde extérieur, l'individu se trouve en mesure d'adapter ses comportements en fonction du contexte. Ainsi, le niveau de structure qu'offre l'environnement aura un rôle déterminant sur les conduites des patients ayant des lésions du système frontal. Or, les tests neuropsychologiques imposent un haut niveau de structure et, surtout, ils sont administrés en éliminant les facteurs environnementaux. Typiquement, les consignes, le temps alloué, les moments de départ et d'arrêt sont explicites. Les bruits, le va-et-vient ou les interactions sociales sont minimisés. Dans la section suivante, nous approfondirons cette question des différences entre l'évaluation par les tests et les situations de la vie quotidienne.

Dans une étude de trois cas traumatisés cranio-encéphaliques, Shallice et Burgess (1991) ont mis en évidence les limites des tests frontaux pour prédire le fonctionnement dans des activités quotidiennes. Bien que les trois cas manifestaient des difficultés d'organisation importantes dans leurs activités quotidiennes, ils avaient tous trois un quotient intellectuel supérieur à 120 à l'ÉIWA. Leur motivation ainsi que leurs habiletés langagières, perceptuelles et mnésiques étaient toutes normales, hormis de légers troubles de mémoire visuelle chez l'un d'entre eux. Dans deux de ces cas, les performances étaient normales aussi à plusieurs tests sensibles aux lésions frontales (interprétation de proverbes, test modifié Wisconsin d'assortiment de cartes, test de mnémogenèse autogérée, Tour de Londres, fluidité verbale-FAS, Stroop, test de traçage de pistes) (voir section 5, chapitre 10 de ce volume, pour une description de ces tests). Par contre, ces deux personnes présentaient plusieurs difficultés d'organisation lorsqu'ils étaient amenés à effectuer huit tâches dans le quartier autour de l'hôpital (*Multiple Errands Test*, MET). Ces tâches étaient simples pour la plupart (acheter des pastilles pour la gorge, par exemple) mais certaines demandaient plus d'organisation (recueillir quatre informations à écrire sur une carte postale avant de l'envoyer à son destinataire). Alors que les sujets contrôles manifestaient en moyenne 4,6 erreurs (ÉT : 2,1), les traumatisés cranio-encéphaliques ont commis entre 12 et 23 erreurs. Celles-ci étaient de quatre types :

1. inefficacité (entrer deux fois dans le même magasin);
2. bris de consigne (sortir du quartier délimité pour les fins de l'évaluation);
3. interprétations erronées (écrire les informations sur une carte d'anniversaire plutôt que sur une carte postale);
4. tâches mal accomplies (ne pas poster la carte).

Dans cette même recherche, Shallice et Burgess (1991) font mention d'une tâche de laboratoire tout aussi révélatrice des difficultés d'organisation dans la vie quotidienne. La tâche à six éléments (*Six Element Task*, SET) comprend trois tâches simples, chacune étant subdivisée en deux parties : dicter ses déplacements jusqu'à maintenant (1-A) et à partir de maintenant (1-B), écrire le nom d'objets présentés dans deux listes (2-A et 2-B), résoudre des problèmes d'arithmétiques (3-A et 3-B). Disposant de quinze minutes, le cérébrolésé doit essayer de maximiser son score sachant qu'il recevra plus de points pour les premiers problèmes d'une tâche et qu'il devra respecter certaines règles. Or, contrairement aux sujets con-

trôles, les trois patients ayant subi des traumatismes ne parvenaient pas à effectuer toutes les sous-tâches et allouaient un temps disproportionné à l'une d'elles.

À la lumière des performances normales obtenues par au moins deux patients aux épreuves classiques des fonctions frontales, la SET apparaît une mesure plus écologique des difficultés d'organisation dans la vie quotidienne. Pourtant, il s'agit d'une épreuve de laboratoire, suffisamment contrôlée pour éliminer l'effet du milieu naturel. Ce simple fait nous incite à nuancer notre position sur l'importance des facteurs environnementaux. Un test peu donc être révélateur d'un comportement dans le milieu naturel dans la mesure où il met en jeu essentiellement les mêmes processus cognitifs. Dans le cas de la SET, le facteur critique semble être la formulation de sous-objectifs qui doivent être mémorisés pour exécution ultérieure (*marker creation* et *marker triggering* : Shallice et Burgess, 1991). Il est à noter qu'en ce qui concerne la validité écologique, ces données sont préliminaires et devraient être vérifiées auprès d'un échantillon plus large. Déjà, Burgess et Shallice (1994) ont découvert un sujet qui parvient à accomplir la SET sans difficulté alors que la tâche impliquant des achats dans le quartier (MET) lui cause énormément de problèmes.

Le cas de patients frontaux complètement désorganisés dans leur vie quotidienne, et quoique tout à fait normaux aux tests, n'est pas un phénomène nouveau. Le célèbre cas EVR d'Eslinger et Damasio (1985) fut évalué de façon répétée pour tenter d'identifier l'origine d'une désorganisation complète de sa vie quotidienne. Ce n'est qu'au bout de dix ans que ces troubles d'organisation post-morbide ont été associés en tant que séquelles d'une chirurgie en préfrontale. Dans la pratique clinique, il n'est pas rare de rencontrer des cérébrolésés ayant des performances normales aux tests alors que les membres de la famille et les intervenants rapportent plusieurs exemples témoignant d'une conduite désorganisée.

Malgré ces limites, il ne faudrait pas conclure que les tests frontaux n'ont aucune validité sur le plan écologique. Nous avons déjà vu dans ce chapitre que les tests révélateurs des lésions frontales sont aussi parmi les plus corrélés aux mesures globales des AVQ, du travail et de la conduite automobile. Comme dans les autres domaines de la cognition, l'utilisation de questionnaires et d'entrevues structurées a permis d'obtenir des données plus écologiques au sujet des troubles des patients frontaux. Ainsi, Grigsby *et al.* (1993) ont utilisé une échelle de cotation pour évaluer le manque de contrôle comportemental (*Behavioral Dyscontrol Scale*, BDS :

Grigsby, Kayes et Robbins, 1992) chez un groupe de 23 patients atteints de sclérose en plaques. Inspirée des travaux de Luria, la BDS est constituée de plusieurs tâches simples révalatrices d'atteintes frontales. À la fin de la période d'hospitalisation, les infirmières devaient remplir un questionnaire décrivant dix symptômes frontaux (par exemple : « Il agit impulsivement sans réfléchir », « On doit lui dire de faire les choses »). Or, les patients présentant des difficultés à la BDS étaient aussi ceux qui recevaient les évaluations les moins favorables de la part des infirmières (notamment, l'inertie et la désinhibition). Bien qu'obtenues auprès d'un petit nombre de sujets, ces données suggèrent une certaine validité écologique pour ce type de questionnaire. Il est à noter que d'autres questionnaires ont été mis au point pour quantifier les symptômes frontaux difficilement mesurables par les tests standardisés (profil du système de contrôle exécutif (*Profile of Executive Control System*) : Braswell *et al.* 1992; questionnaire des désordres de la fonction exécutive (*Dysexecutive Questionnaire*) : Alderman, Burgess, Evans et Wilson, 1993; échelle d'évaluation des fonctions adaptatives (*Adaptive Functioning Scale*) : Dywan et Segalowitz, 1993).

Afin de compenser les limites liées à l'utilisation de questionnaires, certains chercheurs ont tenté de simuler des situations naturelles exigeant les fonctions exécutives. La MET de Shallice et Burgess (1991), dans laquelle le cérébrolésé doit réaliser des achats et suivre des instructions dans un quartier à proximité de l'hôpital, représente une première tentative de simulation. Plus récemment, Crépeau, Scherzer, Belleville et Desmarais (1995) ont mis au point une série de tâches exécutives à partir de problèmes rencontrés lors de la reproduction de documents avec un photocopieur. Quatre types de tâches furent créés afin d'exiger avec prédominance chacune des étapes de la résolution d'un problème : analyse du problème, formulation d'une solution, planification des étapes et monitoring des opérations. Les tâches furent mises à l'essai auprès de sept traumatisés crânio-encéphaliques et de sujets contrôles appariés pour l'âge et le niveau de scolarité. Les mêmes étapes de résolution de problèmes furent évaluées par des tests neuropsychologiques : sous-test des images incomplètes de l'ÉIWA-R (analyse); test TinkerToy (solution); test de mnémogenèse autogérée (planification) et version modifiée du TWAC (monitoring). Les résultats ont d'abord montré des performances inférieures pour les personnes présentant des traumatismes et ce, pour chaque type de tâche à la photocopie. En ce qui concerne la validité écologique des tests, les résultats se sont révélés peu encourageants. En utilisant les seuils critiques de chacun des quatre tests neuropsychologiques, nous

avons vérifié si les cas anormaux à ces tests montraient également des performances inférieures à celles des sujets contrôles pour tâches de photocopie correspondantes. Sur un total de 28 prédictions (7 sujets x 4 tâches), 11 se sont avérées inexactes (7 faux positifs et 4 faux négatifs).

L'interprétation de tels résultats est bien sûr limitée par la taille de l'échantillon. Au-delà de cette limite, ce type de recherche pose toutefois la question de la meilleure mesure du fonctionnement exécutif dans la vie quotidienne. Lorsque deux tâches mesurant en apparence les mêmes fonctions sont faiblement associées, laquelle des deux constitue la mesure la plus écologique ? Plusieurs tests possèdent une validité reconnue en regard du diagnostic et de la localisation lésionnelle, mais en ce qui concerne le fonctionnement quotidien nos connaissances demeurent encore très préliminaires. La mise au point d'un test écologique des fonctions exécutives passe certainement par la cueillette d'une concordance d'observations à l'aide d'une diversité de méthodes (tests, questionnaires, simulations).

2.6 Critères pour l'élaboration de tests écologiques

Le survol des approches écologiques et l'examen des résultats de recherches offrent certains enseignements aux chercheurs et cliniciens intéressés à développer de nouveaux instruments d'évaluation en neuropsychologie. Dans cette section, nous tenterons de définir les principaux facteurs qui contribuent à la validité écologique d'un test afin que ceux-ci soient pris en considération pour fin de développement de mesures écologiques. Ces facteurs concernent, bien sûr, les caractéristiques des tests, mais également les conditions dans lesquelles ils sont passés. Nous résumerons ensuite les différentes stratégies méthodologiques qui s'offrent aux chercheurs pour établir la validité écologique d'un test.

Différences entre le laboratoire et le milieu naturel

La validité écologique s'exprime souvent par un coefficient de corrélation entre un test et un critère du fonctionnement dans la vie quotidienne. La question est donc d'identifier les facteurs responsables du coefficient de corrélation obtenu. Quelles différences entre le laboratoire et le milieu naturel risque-t-elle d'affecter cette corrélation ? Les réflexions de Shallice et Burgess (1991) auprès des patients avec lésions frontales apportent déjà plusieurs éléments de

réponse (tableau 2.8). Même si nous savons que ces patients réussissent mieux les tâches structurées, nous connaissons encore bien peu les paramètres qui contribuent à définir cette structure.

Une première différence entre le laboratoire et les situations naturelles se situe dans le nombre de problèmes présentés simultanément. En laboratoire, un seul problème est présenté à la fois de façon à s'assurer que le résultat soit interprétable en référence aux fonctions spécifiquement mesurées par le test. Un bon test doit être spécifique, c'est-à-dire qu'il doit mesurer un petit nombre de fonctions (idéalement, une seule !). Au contraire, la plupart des activités quotidiennes exigent le travail concerté de nombreuses fonctions et de fréquents changements de tâches, ce qui entraîne de nombreuses interruptions et des réajustements. Les cérébrolésés, éprouvant des problèmes de vitesse de traitement de l'information, d'attention divisée et de mémoire de travail, seront donc dépassés par les exigences de la vie quotidienne. Dans leur cas, les tests indiqueront une sur-estimation du fonctionnement réel. Il est à noter que le domaine de l'attention divisée représente une exception par rapport à l'évaluation fonction par fonction. Deux tâches sont alors présentées simultanément et c'est la détérioration de performance qui constitue justement l'objet de recherche.

Une seconde différence réside dans la consigne accompagnant un test. Elle doit être la plus explicite possible afin de s'assurer que le cérébrolésé comprenne bien le problème que représente la tâche. Or, dans la vie quotidienne, les problèmes ne sont pas présentés arbitrairement mais doivent plutôt être découverts à partir d'observations spontanées. C'est précisément cet aspect qui posait problème chez le patient EVR décrit par Eslinger et Damasio (1985). Ce patient ne parvenait pas à intégrer tous les indices offerts par l'environnement. Par conséquent, il n'était pas en mesure d'identifier les situations problématiques dans lesquelles il se retrouvait pour-

Tableau 2.8

Différences entre évaluation de laboratoire et en situation naturelle.

Évaluation de type laboratoire	Évaluation en situation réelle
1. Un problème à la fois	Plus d'un problème à la fois
2. Problème explicite	Problème implicite
3. Critère de succès clairement défini	Critère de succès peu défini
4. Initiation déclenchée par l'évaluateur	Initiation déclenchée par le cérébrolésé
5. Problème de courte durée	Problème de longue durée

tant constamment. Chez de tels patients, les consignes explicites des tests activent les habiletés de résolution de problèmes alors que dans la vie quotidienne ces habiletés restent sous-utilisées.

Constatant que le caractère trop explicite des tests pouvait mener à une surestimation des capacités des patients avec dysfonction exécutive, Lezak (1983) a développé le test Tinkertoy. Dans ce test, le patient ne se contente pas de reproduire une construction tridimensionnelle mais doit lui-même décider du degré de complexité de la construction, du nombre de pièces utilisées et du temps alloué. Ainsi, il doit lui-même se formuler un objectif, c'est-à-dire se donner des critères pour juger sa propre performance. Dans la plupart des tests, le critère de réussite est clairement défini. De nombreuses activités quotidiennes exigent, au contraire, l'établissement de nos propres critères. Autrement, nous serions toujours en train de solliciter les gens pour savoir s'il est pertinent ou non de poursuivre chacune de nos activités. Plusieurs victimes de traumatisme crânio-encéphalique adoptent ce type de comportement lorsqu'ils réintègrent le marché du travail, ce qui les rend accaparants pour les employeurs.

Quiconque a déjà été évalué par des tests psychométriques sait à quel point le sujet est soumis aux instructions de l'examineur. Le début et la fin de chaque test sont clairement délimités si bien que même la personne la plus soumise peut néanmoins réussir toutes les épreuves. Pour un adulte, la vie quotidienne est radicalement différente à cet égard. Nous devons la plupart du temps prendre l'initiative des moindres activités de la vie quotidienne, tel que décider de prendre un bain, préparer le repas ou sortir les poubelles. Chez les cérébrolésés présentant de l'inertie comportementale, le caractère hautement dirigé de l'évaluation neuropsychologique révélera l'expression des résultats bien supérieurs aux observations effectuées par les proches parents ou par les intervenants. Le profil neuropsychologique pourra être normal, mais les proches signaleront qu'il faut constamment inciter le cérébrolésé à agir.

Le dernier facteur mentionné par Shallice et Burgess (1991) concerne la durée des tests. Même si une évaluation neuropsychologique peut être très longue, elle est constituée de plusieurs tests en général assez courts. Cette brièveté facilite grandement la tâche aux patients présentant des troubles de la mémoire prospective. Ce type de mémoire permet au sujet de maintenir ses intentions jusqu'à ce que les conditions propices à leur exécution soient réunies (Meacham, 1982). À cause de la brève durée des tests, il s'agit d'une demande pratiquement inexistante dans les évaluations neuropsychologiques.

Pourtant, la vie quotidienne se caractérise par l'exécution différée de nos intentions.

Dans ce qui précède, les différences entre laboratoire et milieu naturel concernent plutôt les patients souffrant de lésions du système frontal. Les patients présentant d'autres types de lésions – ne se traduisant pas par des troubles autorégulateurs mais par des perturbations plus circonscrites du fonctionnement cognitif (par exemple des troubles de perception visuo-spatiale, de consolidation en mémoire verbale, de traitement des nombres) – présentent aussi des difficultés pour la prédiction du fonctionnement quotidien. Ainsi, le caractère artificiel des stimuli et des consignes prive les sujets de leurs stratégies usuelles de fonctionnement. Les performances mesurées par les tests neuropsychologiques seront donc bien en deçà de celles observées dans la vie de tous les jours pour des tâches similaires. De manière générale, et contrairement à ce que plusieurs chercheurs croient, le comportement humain est plus régulier dans les situations peu contrôlées et dans des activités familières (Rubin, 1989; Shallice, 1988).

À ces facteurs qui concernent la nature même des problèmes présentés aux sujets, s'ajoutent d'autres facteurs généraux liés à l'utilisation de tests. Acker (1990) rappelle notamment le rôle de facteurs de personnalité. En situation de passation de tests, il n'y a pas de punition ou de récompense liées au succès ou à l'échec. Les erreurs ne sont pas visibles par les proches et ne font pas l'objet de reproches. Il n'y a pas de compétition, la persistance et la motivation étant renforcées par l'évaluateur. Dans la vie quotidienne, au contraire, les échecs sont suivis de conséquences négatives qui peuvent être perçues et même aggravées par les pairs.

Des facteurs liés à la réadaptation peuvent également influencer le pouvoir prédictif d'un test (Acker, 1990). En effet, il se peut que par le biais de mécanismes de réorganisation cérébrale, les fonctions mises en jeu pour accomplir un test ne soient plus les mêmes que celles qui sont utilisées par un sujet sans atteinte neurologique. Si le test ne mesure plus ce qu'il est censé mesurer, il est bien difficile d'établir des prédictions concernant les activités quotidiennes du cérébrolésé. Si par exemple, une épreuve de mémoire visuelle est réussie grâce à des stratégies verbales, une mauvaise performance à cette épreuve n'indique pas nécessairement des difficultés à se souvenir d'informations visuospatiales (lieux, visages, localisation des objets dans une pièce, par exemple). Il va sans dire que tous les facteurs mentionnés précédemment ne peuvent pas être contrôlés pour un test en particulier. Toutefois, l'existence de ces facteurs

devrait nous aider à bien identifier les situations de surestimation ou de sous-estimation du fonctionnement réel.

Stratégies pour élaborer des tests écologiques

Plusieurs stratégies sont susceptibles de mener à l'élaboration de mesures plus écologiques en neuropsychologie (tableau 2.9). La stratégie qui apparaît a priori la plus simple consiste à vérifier les liens entre les tests diagnostics et des critères globaux ou spécifiques de fonctionnement dans le milieu naturel. La plupart des études citées dans ce chapitre reposent sur ce choix méthodologique. Un avantage de cette démarche est sa simplicité, du moins lorsqu'on observe une forte corrélation entre un test et une activité réelle. Cependant, la corrélation peut être faible si un paramètre méthodologique est modifié (population d'un groupe étiologique ou de gravité différente, variations dans l'administration du test ou dans la mesure du critère, variation du délai test-critère, etc.). En ce sens, il s'agit d'une validité écologique limitée aux conditions exactes dans lesquelles l'étude a été effectuée. Plusieurs expérimentations sont requises pour établir la portée écologique d'un test diagnostique.

Une seconde stratégie consiste à modifier un test existant de façon à le rendre plus semblable à une situation réelle. C'est un peu la démarche adoptée par Delis *et al.* (1987) lors de la mise au point du TCAV, un instrument fortement inspiré du test des 15 mots de Rey (Lezak, 1983). Quelques modifications ont cependant été apportées. Les auteurs ont créé des listes de mots comprenant des objets ou des aliments qu'il est possible d'acheter dans un magasin. La consigne du test propose d'ailleurs de considérer les mots comme des listes d'épicerie. Ces caractéristiques du test ont pour but d'en faire une mesure plus liée au fonctionnement de la mémoire au quotidien. À notre connaissance, il n'existe toutefois pas de données qui montrent que les modifications apportées au TCAV en font

Tableau 2.9

Cinq stratégies générales pour le développement de mesures écologiques.

1. Déterminer la validité écologique des tests diagnostics existants
2. Modifier les tests existants afin d'augmenter leur validité écologique
3. Développer de nouveaux tests conçus expressément pour prédire le fonctionnement dans un domaine précis d'activité
4. Identifier des aspects du fonctionnement réel qui ont d'emblée une signification neuropsychologique
5. Développer des tests spécifiques à partir de stimuli et de conditions réelles

un instrument plus écologique que le test des 15 mots de Rey. La portée prédictive du test est d'ailleurs soumise aux mêmes limites que les tests diagnostiques originaux. Il est à noter qu'il s'agit de modifications plutôt mineures qui ne prennent pas vraiment en considération le fonctionnement naturel des individus. En effet, il est très probable que la plupart des gens notent sur un papier les achats à faire, surtout lorsqu'il y a 16 articles différents ou plus. Bronfenbrenner (1985) a montré, du moins chez les enfants, que les stratégies utilisées spontanément à la maison pour se souvenir d'exécuter une action dans le futur ne sont pas du tout les mêmes que celles qui sont déployées lors des observations effectuées en laboratoire.

Les travaux de Wilson et de ses collaborateurs (1985) lors de la création du TCMR correspondent à une troisième stratégie de recherche. Ces chercheurs cherchaient à prédire des performances dans une activité fonctionnelle bien délimitée, la mémoire. Ils ont d'abord identifié des fonctions (des activités) de la vie quotidienne où la mémoire est sollicitée. Ils créèrent ensuite des simulations en laboratoire pour chacune de ces fonctions. Par exemple, pour simuler le rappel du nom d'une personne, l'évaluateur commence par montrer une photo au sujet en mentionnant le nom de la personne. Plus tard au cours de l'entrevue, il demande si le sujet arrive à se rappeler de cette information. La stratégie adoptée par Wilson apparaît pertinente puisque le résultat au TCMR est fortement associé aux difficultés mnésiques manifestées par les patients au cours de leur thérapie. Par contre, ce qui est gagné en validité écologique semble en partie perdu pour ce qui est de l'identification des composantes de la mémoire. Par exemple, un domaine entier de la mémoire (telle la mémoire des noms propres) n'est évalué que par un seul élément.

Une quatrième stratégie consiste à substituer les performances aux tests par l'observation du fonctionnement du cérébrolésé dans son milieu. Les approches reposent sur une situation (voir Àrnadottir, 1990, par exemple), ou sur l'utilisation de questionnaires (van der Linden *et al.*, 1989) s'inscrivent dans ce type de stratégie. À ce niveau, la validité écologique est en principe maximale dans la mesure où la fiabilité de la cueillette d'observations est vérifiée. Chez les patients atteints d'inertie et de troubles de la formulation d'objectifs, les mises en situation, par leur caractère nécessairement structurant, présentent des limites semblables à celles des tests. Ainsi, il est possible d'observer une performance normale dans la mise en situation alors que le cérébrolésé ne s'acquittera pas spontanément

des activités correspondantes dans son milieu de vie. Un autre inconvénient des mises en situation et des questionnaires réside dans le fait qu'ils n'ont pas de correspondances bien établies avec les théories du fonctionnement neuropsychologique. Ainsi, lorsque l'on cherche à préciser la nature d'une difficulté dans la vie quotidienne, cette démarche n'apporte pas vraiment d'informations supplémentaires.

De manière générale, il semble difficile d'augmenter la validité écologique d'une tâche tout en ne sacrifiant pas la cueillette d'informations sur la nature des processus en jeu. À l'inverse, lorsqu'on fait appel à des tâches précises pour mesurer chacune des composantes d'une activité complexe, la validité écologique de ces tâches est très limitée. Ce constat a d'ailleurs amené Sunderland (1982) à conclure qu'il s'agissait d'objectifs assez incompatibles et qu'il fallait, conséquemment, faire appel à des approches mixtes.

Pourtant, certains travaux récents suggèrent qu'il est possible de créer des tâches plus écologiques qui renseignent sur la nature des troubles cognitifs du cérébrolésé. La démarche adoptée par Crépeau et ses collaborateurs (1995) répond à cette double exigence. En effet, ils ont créé des tâches à partir d'une véritable activité (une tâche de photocopie, par exemple) tout en s'inspirant d'un modèle théorique (quatre étapes de résolution de problèmes). Du point de vue écologique, l'avantage d'une telle démarche est de permettre d'inférer directement les difficultés dans l'activité réelle à partir de l'évaluation des tâches. En effet, cette évaluation représente un échantillon des tâches réelles. Du point de vue théorique, puisque chaque type de tâches correspond à une composante du modèle de résolution de problèmes, nous sommes en mesure de préciser la nature des troubles. La mise à l'essai de cette démarche auprès de traumatisés cranio-encéphaliques a d'ailleurs permis d'identifier des cas où une seule composante de résolution de problème était déficiente (Crépeau *et al.*, 1995). L'approche présente tout de même certaines limites quant à la séparation des composantes, ce qui est par ailleurs également le cas pour les tests diagnostiques. Les résultats préliminaires suggèrent néanmoins une voie de recherche conduisant à l'élaboration de tests à la fois pertinents théoriquement et écologiquement.

2.7 Conclusion

Après avoir effectué la première recension des études sur la valeur écologique des tests neuropsychologiques, Heaton et Pendleton (1981) en sont arrivés à une conclusion qui, depuis, tient presque

lieu de règle d'or en ce domaine. Les tests multidéterminés ou les scores composites représentent de meilleurs prédicteurs des aspects globaux de l'activité humaine (AVQ, travail, par exemple) alors que les tests précis sont de meilleurs instruments de prédiction, d'aspects particuliers du fonctionnement (habillage, utilisation des rétroviseurs en conduite automobile, par exemple). Or, il semble que cette règle mérite d'être nuancée. Par exemple, Vilkky *et al.* (1994) ont montré qu'un test de planification était plus lié au statut d'emploi post-traumatique que certaines mesures plus globales du fonctionnement cognitif. La méta-analyse des indicateurs du statut d'emploi post-traumatique amenait également à conclure en ce sens (Crépeau et Scherzer, 1993).

La règle d'or pourrait plutôt être la suivante : Le test mesurant la fonction qui interfère le plus dans l'exécution d'une activité quotidienne est le meilleur instrument de prédiction du rendement à cette activité. Si l'on doit formuler une prédiction chez un groupe présentant des déficiences hétérogènes, alors les tests plus globaux mesureront forcément les déficits. Mais dans un contexte individuel, il faut tenter d'établir un lien entre les incapacités du cérébrolésé et les nécessités de la vie quotidienne. Une distinction doit aussi être faite entre la capacité à réaliser une tâche à la demande et la faire spontanément dans le cadre de ses habitudes de vie. Par exemple, l'apathie qui survient parfois à la suite d'atteintes du système frontal peut expliquer pourquoi une personne n'accomplit pas les tâches d'entretien domestique. Par contre, si l'ergothérapeute évalue l'aptitude pour ce type d'activités (les capacités perceptives et motrices), le rendement apparaîtra satisfaisant.

Suite à cette recension des écrits, une constatation s'impose : le fait d'établir des coefficients de corrélation n'est pas suffisant. La valeur d'un coefficient dépend étroitement des caractéristiques du groupe étudié (gravité, nature et sites des lésions, etc.), de la nature du critère utilisé ainsi que la méthode utilisée pour le mesurer (auto-évaluation, observations d'un proche parent ou d'un intervenant, mise en situation, etc.) et du délai entre le moment où un test est passé et où le critère est mesuré. Il existe donc un important problème relatif à la généralité qu'il est possible d'imputer à un test. Le caractère hautement multidéterminé des activités quotidiennes a pour conséquence que deux patients peuvent échouer à une même activité pour des raisons entièrement différentes. Si une déficience mise en évidence par un test est liée à une incapacité de conduire une automobile, cela ne veut pas dire qu'une réussite normale à ce test soit liée à la capacité de conduire. Autrement dit, un test ne peut avoir de validité écologique en lui-même.

Dans certains cas, la corrélation entre un test et une activité quotidienne disparaît lorsque certains facteurs sont pris en considération (l'âge, le sexe, la personnalité, le niveau professionnel ou académique pré-morbide, par exemple). Il serait donc inadéquat d'attribuer une validité écologique à un test lorsque le fonctionnement dans la vie quotidienne peut très bien être expliqué par l'âge de l'individu. Cependant, certains de ces facteurs sont immuables (l'âge, l'occupation pré-morbide, etc.) et ne peuvent varier. Par contre, les résultats au test traduisent un fonctionnement neuropsychologique qui peut parfois être modifié par des interventions adéquates.

À part l'ensemble des facteurs qui contribuent à la validité écologique, un problème important de la neuropsychologie clinique réside certainement dans l'absence de modèles permettant de conceptualiser les activités humaines. Il est impossible de localiser dans le cerveau sans disposer de modèles anatomo-physiologiques. En effet, comment localiser des fonctions spécifiques si l'on se représente le cerveau comme une masse indifférenciée de neurones ? De manière analogue, pour connaître la validité écologique des tests, il est nécessaire de se référer à des modèles permettant d'interpréter les activités humaines et les contextes dans lesquels elles se déroulent. L'absence de tels modèles explique en partie la lenteur et le manque de cohésion des travaux concernant la validité écologique des tests neuropsychologiques. Certains auteurs ont d'ailleurs proposé d'utiliser comme cadre de référence le modèle de la classification internationale des déficiences, incapacités et handicaps (CIDIH) (Lacroix, Joannette et Bois, 1994). Ce modèle stipule que les habitudes de vie résultent d'une interaction entre les capacités d'un individu et les facteurs environnementaux. Par définition, il est donc impossible de prédire comment agira un individu en situation concrète (les mesures d'une activité réelle comme critère) uniquement à partir d'une connaissance des capacités individuelles (les résultats aux tests comme élément de prédiction). L'environnement doit être pris en considération.

Bien qu'à prime abord le modèle de la CIDIH ouvre une voie de recherche intéressante, dans son état de actuel de développement, ce modèle reste trop vague quant à la conceptualisation des capacités, du mode de vie et des facteurs environnementaux. Pour tirer bénéfice de ce type de modèle en neuropsychologie, il faudrait certainement définir plus précisément les habitudes de vie et tenter de mieux les arrimer à nos connaissances théoriques. À titre d'exemple, les propositions de Gagné (1984) dans le domaine de la mémoire représentent une tentative d'établir l'étendue des généralisa-

tions permises suite à différents types d'apprentissage. Cet auteur a distingué cinq catégories d'apprentissage qui sous-tendent les performances humaines : (1) connaissances de procédures, (2) connaissances déclaratives, (3) processus de contrôle exécutif, (4) habiletés motrices, et (5) attitudes. Le résultat d'un apprentissage pourrait permettre des généralisations au sein de chacune des catégories, mais pas entre celles-ci. Ainsi, une inhabileté à acquérir de nouvelles procédures devrait empêcher toute activité humaine dans laquelle l'application de procédures est essentielle (les mathématiques, la lecture, par exemple), mais n'interfererait nullement avec un autre type d'activités, telle une habileté motrice. Si nous arrivons à inventorier les activités humaines dans lesquelles la mémoire des procédures est essentielle, nous connaissons du même coup la portée écologique d'un test évaluant ce type de mémoire.

En neuropsychologie, le problème de la validité mérite d'être considéré comme un véritable domaine de recherche. Son objet d'étude est la correspondance entre un échantillon du comportement du cérébrolésé (que ce soit un test, une simulation, une mise en situation réelle ou un questionnaire) et une mesure du fonctionnement dans le milieu réel. Sans préoccupation vis-à-vis la validité écologique, le neuropsychologue recueillera des informations qui n'auront que peu de portée sur le déroulement de la réadaptation. Son rôle clinique risque donc d'être supplanté par les autres professionnels dont les méthodes d'évaluation sont mieux arrimées à la réalité clinique du cérébrolésé (les orthophonistes pour les aspects pragmatiques du langage, les ergothérapeutes pour les observations du fonctionnement cognitif tel qu'il se manifeste en situation réelle, les physiothérapeutes pour les actes moteurs, etc.). La question de la validité écologique est sûrement tout aussi pertinente dans le contexte de la recherche. Si nous inventons des modèles théoriques qui ne permettent que d'expliquer les données expérimentales, sans correspondance avec les situations du milieu naturel, la pertinence de ces modèles théoriques risque d'être très limitée. L'adoption d'une approche écologique permet, au contraire, de transposer plus facilement les résultats de recherche dans la pratique clinique.

Références

- Acker, M. B., Davis, J. R. (1989). Psychology test scores associated with late outcome in head injury. *Neuropsychology*, 3, 123-133.
- Acker, M. B. (1990). A review of the ecological validity of neuropsychological tests. Dans : D. E. Tupper et K. D. Cicerone (Éd.), *The neuropsychology of everyday life : Assessment and basic competencies*, (19-55). Boston : Kluwer Academic Publishers.

- Alberoni, M., Baddeley, A., Della Sala, S., Logie, R., Spinnler, H. (1992). Keeping track of a conversation : Impairments in Alzheimer's disease. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 7, 639-646.
- Alderman, N., Burgess, P., Evans, J. J., Wilson, B. A. (1993). *Dysexecutive Questionnaire*. Document non publié. MRC Applied Psychology Unit, Cambridge, Angleterre.
- Anderson, S. W., Damasio, H., Jones, R. D., Tranel, D. (1991). Wisconsin Card Sorting Test performance as a measure of frontal lobe damage. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 13(6), 909-922.
- Àrnadotir, G. (1990). *The Brain and Behavior: Assessing Cortical Dysfunction through Activities of Daily Living*. St. Louis, MI : Mosby.
- Bayless, J. D., Varney, N. R., Roberts, R. J. (1989). Tinker Toy Test performance and vocational outcome in patients with closed-head injuries. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11(6), 913-917.
- Benton, A. L. (1974). *The Revised Visual Retention Test* (4^e éd.). New York : Psychological Corporation.
- Ben-Yishay, Y., Silver, S. M., Piasetsky, E., Rattok, J. (1987). Relationship between employability and vocational outcome after intensive holistic cognitive rehabilitation. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 2(1), 35-48.
- Braswell, . (1992). Profile of Executive Control System. Puyallup, WA : AFNRD.
- Brooks, P. H., Baumeister, A. A. (1977). A plea for consideration of ecological validity in the experimental psychology of mental reardation : A guest editorial. *American Journal of Mental Deficiency*, 81, 407-416.
- Bruce, D. (1985). The how and why of ecological memory. *Journal of Experimental Psychology*, 114(1), 78-90.
- Brunswick, E. (1955). Representative design and probabilistic theory in a functional psychology. *Psychological Review*, 62(3), 193-217.
- Burgess, P. W., Shallice, T. (1994). Fractionnement du syndrome frontal. *Revue de Neuropsychologie*, 4(3), 345-370.
- Buttler, R. W., Namerow, N. S., Anderson, L., Furst, C. J., Satz, P. (1989). Behavioral assessment in neuropsychological rehabilitation : A method for measuring vocational-related skills. *The Clinical Neuropsychologist*, 3(3), 235-243.
- Ceci, S. J. Bronfenbrenner, U. (1985). « Don't forget to take the cupcakes out of the oven » : Prospective memory, strategic time-monitoring, and context. *Child Development*, 56, 152-164.
- Chelune, G. J, Mœhle, K. A.. (1986). Neuropsychological assessment and everyday functioning. Dans : D. Wedding, A. M. Horton J. Webster (Éd.), *The neuropsychology Handbook : Behavioral and Clinical Perspectives*. New York : Springer.
- Crépeau, F., Scherzer, P. (1993). Predictors and indicators of work status following traumatic brain injury : A meta-analysis. *Neuropsychological Rehabilitation*, 3(1), 5-35.
- Crépeau, F., Scherzer, B. P., Belleville, S., Desmarais, G. (1995). A qualitative analysis of central executive disorders in a real-life work situation. *Neuropsychological Rehabilitation* : en révision.
- Crocker , L., Algina, J. (1986). *Introduction to Classical and Modern Test Theory*. Fort Worth, TX : Harcourt Brace College Publication.
- Delis, D. C., Kramer, J. H., Kaplan, E., Ober, B. A. (1987). *The California Verbal Learning Test : Adult Version*. The Psychological Corporation, Harcourt Brace Jovanovich, inc.
- Dutil, É., Forget, A., Gaudreault, C., Lamarre, B. (1991). *Le Profil des AVQ*. Centre de recherche, Institut de réadaptation de Montréal.
- Dutil, E., Vanier, M., Lambert, J., Crépeau, F., Deland, N. (1993, juin). Relationship between planning skills and independence in everyday life following severe traumatic brain injury. *15^e Congrès annuel de l'International Neuropsychological Society*, Madère, Portugal.
- Dywan, J., Segalowitz, S. (1993). *The Adaptive Functioning Scale*. Document non publié. Département de psychologie, Université Brock, St. Catharines, Ontario.

- Erikson, R. C., Scott, M. L. (1977). Clinical Memory Testing : A review. *Psychological Bulletin*, 84, 1130-1149.
- Eslinger, P. J., Damasio, A. R. (1985). Severe disturbance of higher cognition following bilateral frontal lobe ablation : Patient EVR. *Neurology*, 35, 1731-1741.
- Fuster, J. M. (1980). *The Prefrontal Cortex*. New York : Raven.
- Gagné, R. M. (1984). Learning outcomes and their effects : Useful categories of human performance. *American Psychologist*, 39, 377-85.
- Grigsby, J., Kravcisin, N., Ayarbe, S. D., Busenbark, D. (1993). Prediction of deficits in behavioral self-regulation among persons with multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74, 1350-1353.
- Hagan, C. (1982). Language-cognitive disorganisation following closed-head injury : A conceptualisation. Dans : L. Trexler (Éd.), *Cognitive Rehabilitation : Conceptualisation and Intervention*. New York : Plenum Press.
- Hallauer, D. S., Prosser, R. A., Swift, K. F. (1989). Neuropsychological evaluation in the vocational rehabilitation of brain injured clients. *Journal of Applied Rehabilitation Counseling*, 20(2), 3-7.
- Hart, T. Hayden, M. E. (1986). The ecological validity of neuropsychological assessment and remediation. Dans : B.P. Uzzell et Y. Gross (Éd.), *Clinical Neuropsychology of Intervention*, (pp. 21-50). Boston : Martinus Nijhoff Publishing.
- Hartley, L. L. (1990). Assessment of functional communication. Dans : D. E. Tupper et K. D. Cicerone (Éd.), *The neuropsychology of everyday life : Assessment and basic competencies*, (pp. 125-166). Boston : Kluwer Academic Publishers.
- Heaton, R. K., Chelune, G. J., Lehman, R. A. W. (1978). Using neuropsychological and personality tests to assess likelihood of patient employment. *The Journal of Nervous and Mental Deficiency*, 166(6), 408-416.
- Heaton, R. K., Pendleton, M. G. (1981). Use of neuropsychological tests to predict adult patients' everyday functioning. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 49(6), 807-821.
- Heinrichs, R. W. (1990). Current and emergent applications of neuropsychological assessment : Problems of validity and utility. *Professional Psychology : Research and practice*, 21(3), 171-176.
- Herrmann, D. J. (1982). Know thy memory : The use of questionnaires to assess and study memory. *Psychological Bulletin*, 92, 434-452.
- Hopewell, C. A., van Zomeren, A. H. (1990). Neuropsychological aspects of motor vehicle operation. Dans : D. E. Tupper et K. D. Cicerone (Éd.), *The Neuropsychology of Everyday Life : Assessment and Basic Competencies*, (pp. 307-334). Boston : Kluwer Academic Publishers.
- Johnston, M. V., Keith, R. A., Hinderer, S. R. (1992). Measurement standards for interdisciplinary medical rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 73 (Suppl.), 3-23.
- Kay, T., Silver, S. M. (1988). The contribution of the neuropsychological evaluation to the vocational rehabilitation of the head-injured adult. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 3(1), 65-76.
- Lacroix, J. (1991). *The GATB'S Contribution to the Vocational Rehabilitation of Adults with Traumatic Brain Injuries : Final Report*. University of Victoria, Canada.
- Lacroix, J., Joannette, Y., Bois, M. (1994). Un nouveau regard sur la notion de validité écolo-gique : Apport du cadre conceptuel de la CIDIH. *Revue de Neuropsychologie*, 4(2), 115-141.
- Lezak, M. D. (1983). *Neuropsychological Assessment* (2^e éd.). New York : Oxford Univ. Press.
- Loring, D. W., Papanicolaou, A. C. (1987). Memory assessment in neuropsychology : Theoretical considerations and practical utility. *Journal of Experimental and Clinical Neuropsychology*, 9(4), 340-358.

- McCormick, E. J., Jeanneret, P. R., Mecham, R. C. (1989). *Position Analysis Questionnaire*. Palo Alto, CA : Consulting Psychologists Press, inc.
- McDonald, S. (1992). Communication disorders following closed head injury : new approaches to assessment and rehabilitation. *Brain Injury*, 6(3), 283-292.
- McKinlay, W. W., Brooks, D. N. (1984). Methodological problems in assessing psychosocial recovery following severe head injury. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 6(1), 87-99.
- McSweeney, A. J., Grant, I., Heaton, R. K., Prigatano, G. P., Adams, K. M. (1985). Relationship of neuropsychological status to everyday functioning in healthy and chronically ill persons. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 7(3), 281-291.
- Meacham, J. A. (1982). A note on remembering to execute planned actions. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 3, 121-133.
- Melamed, S., Stern, M., Rahmani, L., Groswasser, Z., Najenson, T. (1985). Attention capacity limitation, psychiatric parameters and their impact on work involvement following brain injury. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Bulletin, Supplement*, 12, 21-26.
- Mook, D. G. (1983). In defense of external invalidity. *American Psychologist*, 38, 379-387.
- Mook, D. G. (1989). The myth of external validity. Dans : L. W. Poon, D. C. Rubin et B. A. Wilson (Éd.), *Everyday cognition in adulthood and late life*, New York : Cambridge University Press.
- Mountain, M. A., Snow, W. G. (1993). Wisconsin Card Sorting Test as a measure of frontal pathology : A review. *The Clinical Neuropsychologist*, 7(1), 108-118.
- Najenson, T., Groswasser, Z., Mendelson, L., Hackett, P. (1980). Rehabilitation outcome of brain damaged patients after severe head injury. *International Rehabilitation Medicine*, 2(1), 17-22.
- Neisser, U. (1982). Memory : What are the important questions ? Dans : U. Neisser (Éd.), *Memory observed : Remembering in natural contexts*, (p. 3-19). San Francisco : W. H. Freeman and Company.
- Neistadt, M. E. (1993). The relationship between constructional and meal preparation skills. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74, 144-148.
- Parker, R. M., Szymanski, E. M., Hanley-Maxwell, C. (1989). Ecological assessment in supported employment. *Journal of Applied Rehabilitation Counseling*, 20(3), 26-33.
- Poon, L. W., Rubin, D. C., Wilson, B. A. (Éd.) (1989). *Everyday cognition in adulthood and late life*. New York : Cambridge University Press.
- Prutting, C. A., Kirchner, D. M. (1987). A clinical appraisal of the pragmatic aspects of language. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 52, 105-119.
- Rapport, L. J., Webster, J. S., Flemming, K. L., Lindberg, J. W., Godlewski, M. C., Brees, J. E., Abadee, P. S. (1993). Predictors of falls among right-hemisphere stroke patients in the rehabilitation setting. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74, 621-626.
- Rubin, D. C. (1989). Introduction to part I : The how, when, and why of studying everyday cognition. Dans : L. W. Poon, D. C. Rubin et B. A. Wilson (Éd.), *Everyday cognition in adulthood and late life*, New York : Cambridge University Press.
- Saelsi, S., Ogata, H., Hasichuka, K., Okubo, T., Takahashi, K., Hoshuyama, T. (1994). Association between location of the lesion and discharge status of ADL in first stroke patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 75, 858-860.
- Selzer, M. L., Rogers, J. E., Kern, S. (1968). Fatal accidents : The role of psychopathology, social stress, and acute disturbance. *American Journal of Psychiatry*, 124(8), 46-54.
- Seron, X. (1982). Les choix de stratégies : Rétablir, réorganiser ou aménager l'environnement ? Dans : X. Seron et C. Laterre (Éd.), *Rééduquer le Cerveau : Logopédie, Psychologie, Neurologie*, (pp. 63-76). Mardaga.
- Seron, X., Deloche, X. (1989). Introduction. Dans : X. Seron et G. Deloche (Éd.), *Cognitive approaches in neuropsychological Rehabilitation*, (pp. 1-15). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum.

- Seron, X. (1991). Du diagnostic neuropsychologique à l'évaluation cognitive et pragmatique des troubles. *Revue Suisse de Psychologie*, 50(3), 186-197.
- Shallice, T. (1988). *From Neuropsychology to Mental Structure*. New York : Cambridge University Press.
- Shallice, T., Burgess, P. W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727-741.
- Sivak, M., Olson, P. L., Kewman, D. G., Won, H., Henson, D. L. (1981). Driving and perceptual/cognitive skills : Behavioral consequences of brain damage. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 62, 476-483.
- Stuss, D. T., Benson, D. F. (1986). *The Frontal Lobes*. New York : Raven Press.
- Sunderland, A. (1991). Clinical memory assessment : Matching the method to the aim. Dans : D. E. Tupper et K. D. Cicerone (Éd.), *The Neuropsychology of Everyday Life : Assessment and Basic Competencies*, (pp. 167-184). Boston : Kluwer Academic Publishers.
- Tupper, D. E., Cicerone, K. D. (Éd.) (1990). *The Neuropsychology of Everyday Life : Assessment and Basic competencies*. Boston : Kluwer Academic Publishers.
- Tupper, D. E., Cicerone, K. D. (Éd.) (1991). *The Neuropsychology of Everyday Life : Issues in Development and Rehabilitation*. Boston : Kluwer Academic Publishers.
- Van der Linden, M. (1989). *Les Troubles de la Mémoire*. Mardaga.
- Van der Linden, M., Wyns, C., Coyette, F., von Frenckell, R., Seron, X. (1989). *Le Q.A.M., Questionnaire d'Auto-Évaluation de la Mémoire*. Éditions EDITEST.
- Van Zomeren, A. H., Brouwer, W. H., Minderhoud, J. M. (1987). Acquired brain damage and driving : A review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 68, 697-705.
- Vanier, M., Lemyze, C. (sous presse). *Le Rivermead Behavioural Memory Test* (Version française). Centre de recherche, Institut de réadaptation de Montréal, Canada.
- Vilkkii, J., Ahola, K., Holst, P., Öhman, J., Servo, A., Heiskanen, O. (1994). Prediction of psychosocial recovery after head injury with cognitive tests and neurobehavioral ratings. *Journal of Experimental and Clinical Neuropsychology*, 16(3), 325-338.
- Vilkkii, J., Holst, P. (1989). Deficient programming in spatial learning after frontal lobe damage. *Neuropsychologia*, 27, 971-976.
- Warren, M. (1981). Relationship between constructional apraxia and body scheme disorders to dressing performance in adult CVA. *The American Journal of Occupational Therapy*, 35(7), 431-437.
- Wechsler, D. A. (1945). A standardized memory scale for clinical use. *Journal of Psychology*, 19, 87-95.
- Wernimont, P. F., Campbell, J. P. (1968). Signs, samples and criteria. *Journal of Applied Psychology*, 52(5), 372-376.
- Wilson, B. (1985). *Rehabilitation of Memory*. Londres : Guilford Press.

3

Neuropsychométrie de la dissimulation

3.1 Introduction

Une foule de circonstances exogènes et endogènes peuvent inciter une personne à dissimuler, tant ses capacités que ses déficits, à l'occasion d'une évaluation neuropsychologique. La mauvaise foi peut être délibérée ou involontaire, consciente ou inconsciente; elle ne peut porter que sur soi ou concerner d'autres personnes, comporter des symptômes objectifs ou non, viser un gain ou non. Il s'agit donc là de problèmes complexes, difficiles, voire même pénibles pour le neuropsychologue.

Dans ce chapitre, nous utiliserons le terme dissimulation dans son sens le plus large, englobant toute forme de falsification de la présentation du client, des troubles psychosomatiques les plus bénins jusqu'aux fraudes les plus graves qui sont les simulations délibérées.

Les contextes dans lesquels on rencontre la dissimulation sont très divers. Ils incluent le système judiciaire, le système de la santé, les systèmes d'assurance-santé ou assurance-emploi privés ou publics, le système d'assurance automobile, et bien d'autres encore.

Dans ces cas, un grand nombre de situations litigieuses ou stressantes peuvent être associées aux motifs de présentation du client. Le neuropsychologue est une cible facile pour le dissimulateur, car il est tributaire de la bonne foi du client. C'est pourquoi il est impérieux, pour sauvegarder sa crédibilité et celle de la profession, que le neuropsychométricien soit compétent et décidé à dépister la dissimulation, et capable d'y faire face correctement. Dans ce chapitre, nous préciserons d'abord quelles sont les circonstances exogènes, situationnelles, les plus favorables à un comportement dissimulateur, puis nous établirons un compte rendu des principaux traits de personnalité et modes de vie des dissimulateurs (tableaux 3.1 à 3.4). Nous verrons ensuite la diversité des formes cliniques de la dissimulation et nous tenterons d'en faire une taxonomie. Seront présentés ensuite les indicateurs non-psychométriques de la dissimulation, c'est-à-dire les indices aptes à mettre la « puce à l'oreille » du neuropsychométricien. Une section traitera systématiquement des instruments et des techniques psychométriques servant à établir, le plus objectivement possible, la dissimulation. Enfin, une brève section fera état de nos recommandations quant à la démarche à suivre à partir du moment où la dissimulation est fortement soupçonnée.

Tableau 3.1

Exemple de situations et de circonstances exogènes ponctuelles susceptibles d'aggraver un trouble factice en évaluation neuropsychologique.

- Le client cherche à accéder à une carrière de dépendance à l'état, et cherche donc à être officiellement reconnu inapte au travail, voire même à obtenir une pension d'invalidité;
- le client a été émotionnellement, moralement ou cérébralement traumatisé et est encore en état de confusion post-traumatique, de deuil, de névrose post-traumatique au moment de l'évaluation;
- le client est insatisfait de son traitement thérapeutique (akathisie neuroleptique, insuccès dans le traitement de la dépression, etc.) et en exige la révision en exagérant les effets secondaires du traitement en cours;
- le client veut être hospitalisé pour obtenir un lit propre, trois repas par jour, et/ou de l'attention médicale (ex. : syndrome de Munchausen), ou cherche à retarder son congé de l'hôpital.
- Le client veut maintenir sa dépendance financière, affective, etc., à l'égard de personnes responsables qui veulent s'en décharger (ex. : pseudoépilepsie chez une jeune adulte habitant chez ses parents);
- le client veut obtenir une provision de médicaments psychotropes (antidépresseurs, hypnotiques, sédatifs, analgésiques, anxiolytiques, etc.) pour s'automédiquer ou pour faire du marché noir;
- le client veut oublier ou refouler un acte qu'il a commis et qui lui paraît répréhensible (ex. : amnésie psychogène);
- le client veut esquiver une responsabilité (ex. : paralysie de l'écrivain);
- le client âgé tente de paraître plus sain qu'il ne l'est afin de ne pas être placé sous curatelle, et ainsi perdre le contrôle de ses moyens financiers, de sa mobilité, etc.

Tableau 3.2

Exemples de situations et circonstances exogènes ponctuelles susceptibles de provoquer une simulation en évaluation neuropsychologique.

– Le client cherche à obtenir une rente d'invalidité suite à un accident de travail ou de la route;
– le client cherche à être trouvé irresponsable, innocent d'un crime, ou moins coupable, pour raisons d'aliénation mentale, d'incapacité mentale ou de capacités affaiblies;
– le client cherche à obtenir une compensation ou un dédommagement en tant que victime d'une agression ou d'une négligence par une personne ou par une corporation solvable (ex. : chute causée par un équipement mal conçu, intoxication, etc.);
– le client veut masquer ses déficiences afin de ne pas perdre son emploi (ex. : alcoolisme ou toxicomanie), afin de ne pas subir l'opprobre de sa famille ou de connaissances, afin de conserver la garde de ses enfants, etc.;
– le client en veut à quelqu'un et désire s'en venger en [l'accusant] de lui avoir porté atteinte (ex. : erreur médicale d'un médecin, accident de voiture impliquant la mort de son enfant, viol avec violence, perquisition zélée de la police, bagarre conjugale, etc.);
– le client cherche à établir sa compétence afin d'obtenir un privilège (programme scolaire, emploi, etc.) tout en utilisant une action légale détournée pour y arriver (diffamation, discrimination raciale, sexisme, etc.);
– le client cherche à obtenir un privilège du système carcéral (libération conditionnelle, probation, visite du conjoint, sorties de fins de semaine, etc.), en établissant que le facteur responsable de son internement psychiatrique (aliénation, inaptitude) ne tient plus.

Tableau 3.3

Taxonomie des types de dissimulation.

	Troubles aggravés par le stress	Troubles somatoformes	Troubles factices	Stimulation
Présence de dissimulation	–	+	+	+
Présence de dissimulation intentionnelle	–	–	+	+
Conscience du motif de la dissimulation	–	–	–	+

Note : Ce tableau est une adaptation de celui présenté par Denis (1988).

3.2 Troubles aggravés par le stress

Il s'agit de troubles psychiatriques, avec composantes de dysfonction corporelle objective, qui sont aggravés par le stress. Nous ne nous en tiendrons ici qu'à un exemple avec composantes centrales. L'exemple type de cette classe de désordres est le syndrome de stress post-traumatique qui a été décrit à maintes reprises chez les vétérans de la guerre au Vietnam (tableau 3.5).

Tableau 3.4

Traits psychologiques caractéristiques des adeptes de la dissimulation.

Axe hystéroïde : troubles somatoformes	Axe schizoïde : troubles factices	Axe caractéroïde : simulation
<ul style="list-style-type: none"> – posture passive-dépendante – présence d'anxiété – attitude narcissique – faible résistance au stress – immaturité interpersonnelle – grand effort pour être normal 	<ul style="list-style-type: none"> – désir de contrôle des autres – formation (limitée) dans le secteur médical – peu de crainte de la douleur ou maladie – carence psychosociale grave – attitude agressive-réactionnelle – style de vie nomade – tendances dissociatives 	<ul style="list-style-type: none"> – style de vie antisocial – promiscuité sexuelle – criminalité (fraude surtout) – toxicomanies – agressivité proactive – impulsivité – absence d'anxiété

Tableau 3.5

Syndrome de stress post-traumatique.

Les principaux signes cliniques du SSPT, divisés en quatre catégories dans le DSM-III :
<p>A) Présence d'un stressor reconnaissable qui évoquerait des symptômes importants de détresse chez presque n'importe quelle personne.</p>
<p>B) Expériences répétées du traumatisme se manifestant sous forme de :</p> <ul style="list-style-type: none"> – souvenirs répétés, intensifs, de l'événement; – rêves répétés de l'événement; – attitude similaire à celle adoptée lors de l'événement traumatique, causée par un stimulus semblable.
<p>C) Inhibition des réponses vis-à-vis du monde extérieur ou diminution de l'engagement social, commençant quelque temps après le traumatisme et se manifestant par :</p> <ul style="list-style-type: none"> – un intérêt très diminué vis-à-vis d'une ou de plusieurs activités; – un sentiment de détachement ou d'étrangeté envers les proches; – une affectivité réduite.
<p>D) Présence d'au moins deux des symptômes suivants qui n'existaient pas avant le traumatisme :</p> <ul style="list-style-type: none"> – hypervigilance ou sursaut au moindre bruit; – troubles du sommeil; – culpabilité d'avoir survécu aux autres ou d'avoir posé des gestes pour survivre; – pertes de mémoire ou difficultés de concentration; – abandon des activités qui éveillent des souvenirs de l'événement; – intensification des symptômes lors d'événements qui symbolisent ou ressemblent à l'événement traumatique vécu.

Résumé compilé par Larouche (1988).

Il est à noter que ce syndrome ne comporte pas en soi de dissimulation ni de gain secondaire. Toutefois, on a décrit plusieurs cas de syndrome de stress post-traumatique factices chez des vétérans qui prétendaient avoir fait la guerre alors qu'ils ne s'étaient jamais

rendus au front. Ce comportement est alimenté par le prestige des vétérans de guerre, par la jalousie qu'inspire la culpabilité d'avoir échappé au front, et par le battage médiatique qui a entouré l'identification de ce syndrome (voir Denis, 1988).

La plupart des maladies psychosomatiques incluant une dysfonction corporelle objective affectent le système digestif, les autres organes internes ou la peau. Les céphalées, tant vasculaires (migraine, syndrome de Horton) que musculaires (céphalées de tension), intéressent directement le neuropsychologue. L'on sait maintenant que la migraine classique, plus que la commune, semble laisser de réelles séquelles (déficits) neuropsychologiques (Hooker et Raskin, 1986); on sait aussi que l'étiologie comporte une importante part d'hérédité (Russell et Olesen, 1993), que sa manifestation est modulée par les hormones stéroïdes (Bartelink *et al.*, 1993) et que le traitement par voie sérotonergique peut être très efficace (Ferrari et Saxena, 1993). Force est de conclure qu'une telle maladie devrait être qualifiée de somato-psychique au lieu de psychosomatique.

3.3 Troubles somatoformes

On peut distinguer dans cette classe quatre catégories : la somatisation, la conversion, l'état dissociatif, et l'hypochondrie. Le trouble de somatisation est souvent conçu comme une tendance très développée à se plaindre d'un très grand nombre de symptômes corporels diversifiés et médicalement inexplicables pendant plusieurs années (cf. DSM-III). Le lecteur peut consulter le tableau 3.6, et particulièrement la section des symptômes pseudoneurologiques.

La conversion est un désordre corporel manifeste, mais sans aucune base organique, qui est surtout caractérisé par un avantage spécifique (gain) propre à soulager une angoisse. La tentative de l'écrivain en panne sèche de développer un syndrome neurologique lui donnant « l'excuse » de ne pas produire (crampe de l'écrivain) est un exemple de syndrome de conversion susceptible d'intéresser le neuropsychologue.

Les états dissociatifs (trances, fugues, etc.) peuvent avoir une étiologie purement biologique (épilepsie partielle-complexe, schizophrénie, narcolepsie, etc.), ou purement psychologique (formes hystériques). Dans tous les cas, parce que le diagnostic différentiel intéresse le système nerveux central, le problème est d'un intérêt certain pour le neuropsychologue.

Tableau 3.6

Critères diagnostiques de la somatisation selon le DSM-III.

- A) Antécédents de symptômes physiques ayant débuté avant l'âge de 30 ans et survenant depuis plusieurs années.
- B) Parmi la liste des 37 plaintes somatiques suivantes au moins 14 doivent être réunies chez la femme et 12 chez l'homme. Le symptôme est présent s'il a conduit le patient à prendre des médicaments (autres que l'aspirine) ou à voir un médecin et si son mode de vie a changé. Le médecin doit estimer que les symptômes ne sont pas expliqués d'une façon adéquate par un trouble ou une lésion physique et ne constituent pas des effets secondaires à la consommation de médicaments, d'alcool ou de drogues. Il n'est pas nécessaire que le clinicien soit certain de la présence effective du symptôme (par exemple que des vomissements aient vraiment duré toute une grossesse), la description du symptôme par la patiente suffit :
- mauvaise santé : le patient croit qu'il a été en mauvaise santé pendant une longue partie de sa vie;
 - symptômes de conversion ou symptômes psychoneurologiques : difficultés de déglutition, aphonie, surdité, diplopie, vision brouillée, cécité, évanouissement ou perte de conscience, perte de mémoire, crises ou convulsions, trouble de la marche, faiblesse musculaire ou paralysie, rétention urinaire ou dysurie;
 - symptômes gastro-intestinaux : douleur abdominale, nausées, vomissements (en dehors de la grossesse), flatulences, intolérance à des aliments divers (par exemple « rendu malade » par ces aliments), diarrhée;
 - symptômes gynécologiques : symptômes plus graves ou plus fréquents que chez la plupart des autres femmes : menstruations douloureuses, irrégulières ou excessives, vomissements durant la grossesse, soit graves, soit responsables d'une hospitalisation;
 - symptômes psychosexuels : pendant la majeure partie de sa vie et lorsque l'occasion d'une activité sexuelle se présente, le sujet manifeste de l'indifférence, une absence de plaisir ou des douleurs pendant les rapports sexuels;
 - douleurs : douleurs dans le dos, dans les articulations, aux extrémités, à la sphère génitale (en dehors de l'acte sexuel), douleur lors de la miction, autres douleurs (en dehors des céphalées);
 - symptômes cardiorespiratoires : respiration courte, palpitations, douleurs dans la poitrine et étourdissements.

Compilation par Monday (1988).

L'hypocondrie consiste en une croyance irrépressible, malsaine et injustifiée à une maladie grave. Toute croyance à une maladie neurologique ou psychiatrique doit être notée à l'occasion de l'évaluation neuropsychologique.

3.4 Troubles factices

Les troubles factices sont des désordres graves engendrés délibérément par le client lui-même. On classe habituellement les troubles factices en deux catégories : les troubles à prédominance psychique (syndrome de Briquet) et les troubles à prédominance corporelle (syndrome de Munchausen). À la première catégorie se rattachent la psychose factice (syndrome de Ganser) ainsi que le syndrome

pseudologia fantastica consistant en un état si spectaculairement confabulatoire qu'aucune crédibilité ne peut être accordée au patient; on affuble aussi ce patient du qualificatif de « menteur pathologique ». À la deuxième catégorie, on peut rattacher aussi le syndrome de pseudoépilepsie (voir le tableau 3.9).

Les patients présentant un trouble factice n'ont pas pleine conscience d'un quelconque but (pension d'invalidité, dédommagement, clémence judiciaire, etc.) et ne doivent conséquemment pas être considérés comme des simulateurs. Ces patients, qui recherchent typiquement l'hospitalisation, ont été traités de « clochards itinérants de la médecine » (Denis, 1988). Les cas les plus impressionnants sont les individus atteints du syndrome de Munchaüsen, ceux-ci, dans les cas plus graves, ne craignant pas de se blesser ou de se mutiler par auto-intoxication, auto-infection, etc. Les personnes plus légèrement atteintes se contentent, entre autres, de truquer les tests (ajouter du sang contaminé au prélèvement, réchauffer un thermomètre, substituer un échantillon d'urine, etc.). On considère que le même comportement à l'égard des autres (ex. : médicalisation factice de son propre enfant) relève des mêmes dynamiques motivationnelles, et on appelle ce comportement syndrome factice (Munchaüsen) par procuration. Le tableau 3.7 réunit les principaux indices de troubles factices par procuration.

Tableau 3.7

Indices de trouble factice par procuration (d'après Jones, 1986).

- | |
|--|
| – Maladie persistante ou récurrente, d'étiologie indéterminée; |
| – discordance entre l'histoire de la maladie et les signes cliniques; |
| – disparition des symptômes et des signes cliniques en l'absence du parent; |
| – symptômes, signes et évolution inhabituels qui n'ont pas de sens au point de vue clinique; |
| – diagnostic différentiel constitué de troubles moins fréquents que le trouble factice par procuration; |
| – échecs répétés et inexplicables des traitements, par absence de tolérance ou de réponse; |
| – parent moins inquiet que le médecin et qui, parfois, réconforte le personnel; |
| – hospitalisations répétées et investigations médicales systématiques du parent ou de l'enfant, sans diagnostic définitif; |
| – parent constamment au chevet de l'enfant, faisant un éloge excessif du personnel, se liant exagérément au personnel ou s'impliquant beaucoup dans les soins aux autres patients; |
| – parent qui accepte inconditionnellement et favorablement tous les tests et examens pour son enfant, même s'ils sont douloureux. |

Compilation par Denis (1988).

3.5 Simulation

Toute dissimulation intentée délibérément pour tromper l'évaluateur et procurer un gain précis est dénommée simulation. Celle-ci peut prendre la forme d'une tentative de cacher ses déficiences ou d'en faire paraître. Sur le plan technique, cette forme de dissimulation est la plus facile à démasquer, certains indices objectifs et quantitatifs permettent d'en faire la démonstration (tableaux 3.8, 3.10, 3.11, 3.12 et 3.13).

Ignorance neurogène de déficits neuropsychologiques

Il est très fréquent que les cérébrolésés ne soient pas pleinement conscients de leurs déficiences, aussi spectaculaires soient-elles et aussi évidentes qu'elles semblent à l'observateur externe. La diversité des manifestations de ce phénomène est frappante, et mérite qu'on en fasse un bref survol. Il est primordial pour le neuropsychologue de ne pas accuser de tels patients (ou clients) de simulation.

Tableau 3.8

Indices d'une tentative de simulation.

Le client est aux prises avec le système judiciaire. Presque toutes les étapes d'un litige légal peuvent motiver une simulation (la pré-sentence, les conditions de l'incarcération, les gradients et étapes de désincarcération).

Le client est en litige avec quelqu'un (vengeance, rétribution, opiniâtreté, agressivité, etc.).

Des clients dont le passé comporte divers litiges, des accrochages, des poursuites, des gains.

La présence de symptômes spectaculaires, inhabituels, inconstants, vagues, discordants, partiels, neurologiquement invraisemblable (ex. : amnésie rétrograde pure).

Une attitude défensive, peu coopérante, peu loquace, résistante, comportant le refus de passer certains tests, etc.

La disparition des symptômes lorsque le client ne se croit pas observé.

L'évolution invraisemblable des symptômes, le client se plaignant typiquement d'une aggravation de tous ses symptômes et l'apparition de nouveaux symptômes alors que le syndrome est chronique et non-évolutif (ex. : traumatisme crânien).

Des plaintes exprimées tardivement après un traumatisme.

Un nombre excessif de consultations auprès des professionnels de la santé.

Un style de vie antisocial (dossier criminel, abus de drogues, promiscuité sexuelle, etc.).

Le refus de certains examens tels l'imagerie tomographique, une prise de sang, etc.

L'ordre d'effectuer son service militaire, la conscription ou l'envoi au front imminent.

La présence d'une toxicomanie incitant un client à tenter de compléter ou de compenser sa toxicomanie avec des psychotropes prescrits, et le conduisant à exploiter le marché noir.

Données cliniques	Pseudoépilepsie	Épilepsie
Efficacité des anticonvulsivants	rare	habituelle
Crises provoquées par le stress	fréquentes	occasionnelles
Combativité	fréquente	rare
Langage vulgaire	fréquent	rare
Blessures pendant crises	rare	fréquent
Incontinence	rare	fréquente
Morsure de la langue	rare	fréquente
Crises de nuit	rares	fréquentes
Stéréotype d'attaques	variable	fixe
Confusion, obnubilation post-ictale	rare	toujours
ÉEG interictal	souvent normal	souvent anormal
ÉEG ictal	normal	toujours anormal

Tableau 3.9

Critères de différenciation de l'épilepsie tonique-clonique généralisée et de la pseudoépilepsie.

D'après Holmes (1987).

- a) Bien que la lésion de masse à l'hémisphère gauche puisse provoquer une héminégligence droite, surtout pour le pointage d'images sur nomination, c'est la lésion de masse droite (ACV, tumeur) qui engendre typiquement l'héminégligence gauche. Celle-ci peut se manifester dans les modalités visuelle, somesthésique, auditive et motrice. De plus, déjà en 1914, Babinski remarquait que certains de ces patients étaient indifférents à leur hémiplégie gauche, ce qu'il qualifiait d'anosodiaphorie.
- b) Lorsqu'une amnésie neurogène s'installe sur un fond de confusion ou d'obnubilation, comme dans le syndrome de Korsakoff, le patient peut ne pas être conscient de son déficit mnésique (anosammésie), et tend alors à confabuler.
- c) Le syndrome d'Anton consiste en une cécité corticale dont le patient n'a pas conscience. Le patient, atteint de lésions occipitales ou pariéto-temporales bilatérales nie sa cécité au point de continuer à lire le journal, qu'il le tienne à l'envers ou à l'endroit.
- d) Le traumatisme crânien est un syndrome particulièrement intéressant du point de vue de l'analyse des risques d'une simulation. En effet, ce type de patient présente un risque d'anosagnosie diffuse, une inconscience résultant d'un large éventail de déficits (intellectuels affectifs, interpersonnels, perceptifs, physiologiques,

voir Braun, Baribeau et Ethier, 1988), tout en étant typiquement placé dans une situation de gain ou de bénéfice potentiel par suite d'une simulation (pensions et dédommagements).

- e) Le patient porteur d'une lésion de masse périsylvienne gauche peut manifester une aphasia réceptive fluente (aphasia de Wernicke) présentant le symptôme spectaculaire de la jargona-
phasie pouvant être fluente au point de ressembler à de la logor-
rhée. De tels patients sont évidemment peu conscients de leur
déficit verbal.
- f) Le patient dément moyennement avancé peut être peu conscient
de ses déficits intellectuels tout en restant ambulatoire. Ces per-
sonnes, atteintes de maladie d'Alzheimer par exemple, peuvent
facilement s'égarer en dangereuses pérégrinations.
- g) Certains épileptiques en phase post-ictale, inconscients de l'état
dissociatif dans lequel ils se trouvent, peuvent eux aussi partir à
la dérive, comportement que l'on dénomme poriomanie.
- h) Beaucoup de schizophrènes traités à l'aide de neuroleptiques
manifestent des dystonies et dyskinésies tardives dont ils n'ont
souvent pas conscience. Ces mouvements, surtout bucco-faciaux
(claquage de lèvres, choréo-athétose, trismus, opisthotonos, etc.)
si spectaculaires et intimidants, semblent non seulement échap-
per à leur contrôle, mais aussi à leur conscience (voir Chouinard
et Beauclair, 1988).

Tableau 3.10

Indices
neuropsychométriques de
dépistage de la simulation
s'appliquant aux tests
conçus pour d'autres
usages.

- Mémoire de reconnaissance normativement meilleure que la mémoire de rappel (voir Bernard, 1990).
- Écarts extrêmes entre tests ne s'alignant pas sur les sphères fonctionnelles.
- Variation importante des mesures sur les mêmes tests à l'occasion d'un retest.
- Faiblesses marquées et disproportionnelles aux manifestations cliniques de déficits moteurs et senso-
riels.
- Tendances plutôt commissives qu'omissives dans les patrons d'erreurs.
- Absence d'apprentissage sur un test d'attention-concentration soutenu et prolongé tel le test auditif
d'addition sérielle (Gronwal et Wrightson, 1981).
- Réponses tout juste à côté de la cible (ex. : à la question « Quelle est la similarité entre une banane et
une orange ? » le client répond : « ce sont des légumes »). Ce type de réponse est typique du syndrome
de Ganser (voir Heron, Kritchevsky et Delis, 1991).
- Dramatisation, histrionie et réponses bizarres.
- Corroboration verbale indiscriminée et excessive par le client de symptômes rares présentés en ques-
tions par l'évaluateur (voir Lees-Haley et Brown, 1993).

Note : voir Rogers (1988) pour plus de détails.

i) Fermons ce tour d'horizon avec une forme virulente d'anorexie nerveuse accompagnée d'un trouble de l'image corporelle tellement grave que la patiente cachexique se croit obèse, au point de s'en laisser mourir. Certains prétendent que la cause de ce comportement est psychogène, tandis que d'autres insistent plutôt sur les facteurs neurogènes (Braun et Chouinard, 1992). Pour d'excellents comptes-rendus neuropsychologiques de tous ces troubles, le lecteur peut consulter les articles de McGlynn et Schacter (1989) et ceux de Wagner et Cushman (1994).

Tableau 3.11

Tests psychométriques conçus expressément pour repérer la dissimulation.

– Test de comptage de points : le nombre de points sur chaque fiche varie; les normes de temps de réponse et de taux d'erreurs sont utilisées pour détecter la simulation (voir Rogers, 1988).
– Test de simulation de Rey : les éléments, facilement regroupables, sont réussis en rappel même par les déficients mentaux (voir Pankratz, 1988). N. B. : Ce test n'est pas le même que l'habituel test de 15 mots de Rey, bien qu'il comporte lui aussi 15 éléments.
– Test d'identification au rappel en choix forcé : habituellement, la probabilité d'une réponse correcte au hasard est de 50 %; les éléments réussissent mieux que le niveau du hasard tandis que certains simulateurs réussissent moins bien que le hasard (voir Binder, 1992; Prigatano et Amin, 1993; Rogers, 1988).

Tableau 3.12

Échelles de dissimulation sur questionnaires psychiatriques.

Échelles	Tests	Applications
L	Inventaire multiphasique de personnalité du Minnesota (IMPM)	Santé simulée
F	IMPM	Maladie simulée
K	IMPM	Santé simulée
Gough-R	IMPM	Névrose simulée
Simulation positive (Mp)	IMPM	Maladie simulée
Simulation négative (Mn)	IMPM	Santé simulée
Wiener et Harmon	IMPM	Maladie simulée
Lachar et Wrobel	IMPM	Maladie simulée
<i>Faking bad</i>	Échelle de facteurs de personnalité (16PF)	Maladie simulée
Distorsion motivationnelle	16PF	Santé simulée
Échelle de « bien-être »	Inventaire californien de personnalité (ICP)	Santé simulée
Simulation positive	Inventaire clinique multiaxial de Millon (ICMM)	Maladie simulée
Simulation négative	ICMM	Santé simulée

Note : voir Rogers (1988), pour le détail.

Tableau 3.13

Entrevues structurées et autres techniques pour l'identification de la dissimulation.

Entrevues
Entrevue pour Désordres Affectifs et Schizophrénie (SADS) (Spitzer et Endicott, 1987)
Entrevue Structurée pour Symptômes Rapportés (Rogers, 1986)
Autres techniques
Entrevue avec barbiturique (Rogers et Wettstein, 1988)
Polygraphie (Iacono et Patrick, 1988)
Hypnose (Miller et Stava, 1988)

3.6 Que faire quand on est convaincu d'avoir démasqué un dissimulateur ?

Le clinicien encourt plus de risque professionnel à démasquer une dissimulation qu'à se détacher doucement du cas. Les dissimulateurs expriment habituellement beaucoup de ressentiment et d'agressivité à l'égard des professionnels de la santé, et leurs avocats ont l'habitude d'agresser, de dénoncer et de discréditer les dénonciateurs. Il y a eu aussi des abus des professionnels dans les confrontations. La situation est rarement tranchée, les dissimulateurs portant très souvent des traces objectives de désordre psychique et corporel. Le dénonciateur ne doit jamais oublier qu'il s'en prend à un faible ou un démuni. Celui-ci dispose de peu de moyens et a besoin d'aide professionnelle.

Un certain nombre d'études illustrent assez clairement ce propos, certaines d'entre elles ayant démontré les faits suivants : 1) des syndromes cérébraux peuvent très bien coexister avec des syndromes de conversion; 2) de nombreux patients atteints de traumatismes crâniens jugés « simulateurs » se retrouvent en grand nombre avec des EEG anormaux; 3) on retrouve assez souvent des signes anatomiques objectifs de pathologie cérébrale chez les supposés « hypochondriaques » et les « hystériques », allant jusqu'à 60 % (voir Orsini, Van Gorpe et Boone, 1988).

À l'opposé, l'évaluateur qui se fait abuser par un dissimulateur risque de perdre sa crédibilité aux yeux de la communauté professionnelle, et se doit de prendre ses responsabilités. Finalement, le professionnel qui écarte, laisse tomber trop abruptement un client ou patient, peut se faire accuser de négligence ou d'abandon thérapeutique. Par conséquent, il est indispensable de mentionner habilement toute dissimulation soupçonnée, et de suivre le patient de façon appropriée et avec doigté. On s'appuie ici sur les recommandations

de Denis (1988) à l'égard des psychiatres en les ajustant légèrement pour les neuropsychologues (tableau 3.14).

Toutefois, il est à noter que le suivi doit être différent dans le cas du syndrome de Munchausen par procuration. Dans le cas d'enfants suspectés d'en être victimes, il faut référer le cas à un travailleur social ou à l'Office de Protection de la Jeunesse en cas de soupçons sérieux. Il ne suffit pas alors de transmettre les soupçons dans un rapport d'évaluation; il faut aussi procéder au transfert du cas en personne ou par téléphone, sans en référer au parent.

Tableau 3.14

Conditions d'une bonne confrontation.

- | |
|--|
| – Établir d'abord une alliance thérapeutique avec le patient; |
| – l'informer calmement des conclusions auxquelles on est arrivé et des facteurs qui les justifient; |
| – ne pas le rejeter ni le culpabiliser; |
| – ne pas exiger de confession officielle; |
| – interpréter son problème comme un signe de détresse, un appel à l'aide auquel on veut répondre; |
| – l'assurer du maintien de la relation professionnel-client; |
| – lui faire comprendre que le symptôme n'est plus nécessaire pour justifier une attention professionnelle; |
| – lui offrir finalement un traitement approprié : une psychothérapie; |
| – adopter la même attitude envers la famille et lui donner les mêmes explications, le cas échéant; |
| – tenir le personnel de son institution au courant de l'entente finale conclue avec le patient. |

(Adapté de Denis, 1988.)

Références

- Bartelink, M. L., Van de Lisdonk, E., Van den Hoogen, H., Wollersheim, H., et Van Weel, C. (1993). Migraine in family practice : Prevalence and influence of sex hormonal status. *Family Medicine*, 25, 331-336.
- Bernard, L. C. (1990). Prospects for faking believable memory deficits on neuropsychological tests and the use of incentives in simulation research. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12, 715-728.
- Binder, L. M. (1992). Malingering detected by forced choice testing of memory and tactile sensation : A case report. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 7, 155-164.
- Braun, C. M. J., Baribeau, J. M. C., et Ethier, M. (1988). A prospective investigation comparing patients and relatives symptom reports before and after a rehabilitation program for severe closed head injury. *Journal of Neurological Rehabilitation*, 2, 109-115.
- Braun, C. M. J., et Chouinard, M. J. (1992). Is anorexia nervosa a neuropsychological disease ? *Neuropsychology Review*, 3, 171-212.

- Chouinard, G., et Beauclair, L. (1988). Antipsychotiques. Dans P. Lalonde et F. Grunberg (Éd.), *Psychiatrie clinique : Une approche bio-psychosociale*. Boucherville (Québec) : Gaétan Morin.
- Denis, J. F. (1988). Troubles factices. Dans P. Lalonde et F. Grunberg (Éd.), *Psychiatrie clinique : une approche bio-psychosociale*. Boucherville (Québec) : Gaétan Morin.
- Ferrari, M. D. et Saxena, P. R. (1993). On serotonin and migraine : A clinical and pharmacological review. *Cephalalgia*, 13, 151-165.
- Gronwall, D., et Wrightson, P. (1981). Memory and information processing capacity after closed head injury. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 440, 889-895.
- Heron, E. A., Kritchevsky, M., et Delis, D. C. (1991). Neuropsychological presentation of Ganser symptoms. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 13, 652-666.
- Holmes, G. L. (1987). *Diagnosis and managment of seizures in children*. Philadelphia : W. B. Saunders.
- Hooker, W. D., et Raskin, N. H. (1986). Neuropsychologic alterations in classic and common migraine. *Archives of Neurology*, 43, 709-712.
- Iacono, W. G., et Patrick, C. J. (1988). Assessing deception : Polygraph techniques. Dans R. Rogers (Éd.), *Clinical assessment of malingering and deception*. New York : Guilford Press.
- Jones, J. G. (1986). Munchausen syndrome by proxy. *Child Abuse and Neglect*, 10, 33-40.
- Larouche, L. M. (1988). Troubles psychiatriques reliés au stress. Dans P. Lalonde et F. Grunberg (Éd.), *Psychiatrie clinique : Une approche bio-psycho-sociale*, Boucherville (Québec) : Gaétan Morin.
- Lee-Haley, P. R., et Brown, R. S. (1993). Neuropsychological complaint base rates of 170 personal injury claimants. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 8, 203-210.
- McGlynn, S. M., et Schacter, D. L. (1989). Unawareness of deficits in neuropsychological syndromes. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11, 143-205.
- Miller, R. D., et Stava, L. J. (1988). Hypnosis and dissimulation. Dans R. Rogers (Éd.), *Clinical assessment of malingering and deception*, New York : Guilford Press.
- Monday, J. (1988). Maladies psychosomatiques et troubles somatoformes. Dans P. Lalonde et F. Grunberg (Éd.), *Psychiatrie clinique : Une approche bio-psycho-sociale*. Boucherville (Québec) : Gaétan Morin.
- Orsini, D. L., Van Gorp, W. G., et Boone, K. B. (1988). *The neuropsychology casebook*. New York : Springer Verlag.
- Pankratz, L. (1988). Malingering on intellectual and neuropsychological measures. Dans R. Rogers (Éd.), *Clinical assessment of malingering and deception*. New York : Guilford Press.
- Prigatano, G. P., et Amin, K. (1993). Digit memory test : Unequivocal cerebral dysfunction and suspected malingering. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 15, 537-546.
- Rogers, R. (1986). *Structured interview of reported symptoms (SIRS)*. Clarke Institute of Psychiatry, Toronto.
- Rogers, R. (1988). *Clinical assessment of malingering and deception*. New York : Guilford Press.
- Rogers, R. et Wettstein, R. M. (1988). Drug-assisted interviews to detect malingering and deception. Dans R. Rogers (Éd.), *Clinical assessment of malingering and deception*, New York : Guilford Press.
- Russell, M. B., et Olesen, J. (1993). The genetics of migraine without aura and migraine with aura. *Cephalalgia*, 13, 245-248.
- Spitzer, R. L., et Endicott, J. (1978). *Schedule of affective disorders and schizophrenia*, New York : Biometric Research.
- Wagner, M. J., et Curshman, L. A. (1994). Neuroanatomic and neuropsychological predictors of unawareness of cognitive deficit in the vascular population. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 9, 57-69.

4

Neuropsychologie légale

4.1 Introduction

Les neuropsychologues prennent une place de plus en plus grande dans les systèmes judiciaires des pays industrialisés, à un point tel que certains neuropsychologues tirent du témoignage expert une part importante de leurs revenus. Le phénomène n'est nulle part aussi développé qu'aux États-Unis d'Amérique, un pays où le litige judiciaire atteint des proportions épidémiques, et qui annonce la voie que suit presque toujours inévitablement le Canada. En attestent les livres qui se bousculent maintenant pour répondre à la grande demande, dont ceux de Golden et Strider (1986), de Døerr et Carlin, de Dywan, Kaplan et Pirozzolo, de Sbordone, tous publiés en 1991, et celui de Hall et Sbordone, paru en 1993. Tous traitent du thème spécifique de la neuropsychologie légale ! Il y a quelques années, l'Association de Psychologie Américaine (APA) a inauguré sa section 41, intitulée « Psychologie, droit et société », et réserve toujours une colonne, dans son bulletin *The APA Monitor*, à une rubrique intitulée *Judicial Notebook*. Les codes juridiques ont tenu compte de plus en plus, au courant du dernier siècle, des

dimensions psychologiques, quoique cela ne se fasse pas sans heurts, protestations et contretemps, comme nous le verrons. La sphère judiciaire reste un monde étranger, pour ne pas dire étrange, au psychologue et a *fortiori* au neuropsychologue : un monde de guerre larvée, peuplé de gagnants et de perdants.

Ce chapitre présente trois blocs d'information. Le premier porte sur le système légal; le deuxième traite des apports de la neuropsychologie au système légal; quant au troisième, il se penche sur les difficultés et les menaces que représente le système légal pour les neuropsychologues ainsi que sur les stratégies qui permettent d'y remédier. Dans le premier bloc, nous présenterons le code légal et le système judiciaire québécois, puis la séquence générale des événements, et les aspects structurels et idéologiques du monde judiciaire. Dans le deuxième bloc, nous commencerons par inventorier les multiples rôles que peuvent jouer les neuropsychologues dans le système judiciaire. Nous traiterons particulièrement des causes cérébrales de la violence, des conséquences neuropsychologiques des intoxications, du pronostic des cas de traumatisme cérébral, de la prédiction de la dangerosité, et finalement des recommandations à faire concernant les interventions thérapeutiques ou non thérapeutiques auprès des inculpés. Le troisième bloc est destiné à mettre en garde le neuropsychologue néophyte. Celui-ci a intérêt à prendre un certain nombre de précautions avant de se frotter au système judiciaire. Autrement, il risque de ressortir amer et blessé de l'expérience. En particulier, nous expliquerons en quoi le juriste de la partie adverse risque de s'en prendre à la crédibilité de ce témoin « expert ». Un ensemble de stratégies proactives et réactives en matière de témoignage expert sera présenté. Le lecteur trouvera ensuite un bref inventaire des principales fautes professionnelles que risque de commettre le neuropsychologue. Finalement, il constatera que le prestige dont jouit la psychologie dans le système judiciaire est fragile, ce qui laissera entrevoir qu'en matière d'interdisciplinarité les gains, les succès ne s'obtiennent qu'à force d'acharnement idéologique et de batailles politiques. Enfin, ce chapitre s'achève par un glossaire de termes juridiques, le droit, c'est no-
toire, étant truffé de langage ésotérique.

4.2 Le système judiciaire québécois

L'appareil judiciaire québécois est une structure en constante évolution. Il est composé de divers tribunaux (voir la figure 4.1). Les tribunaux se dédoublent dans les secteurs de la juridiction civile et

criminelle. S'ajoutent à cela plus de 17 tribunaux administratifs (tribunal des professions, tribunal du travail, commission d'accès à l'information, etc.). Au Québec, en 1985, Giard et Proulx recensaient 157 juges municipaux, 135 juges à la cour provinciale, 127 juges à la cour supérieure, 71 juges à la cour des sessions de la paix, 43 juges au tribunal de la jeunesse, 32 juges à la cour d'appel du Québec, 16 juges à la cour fédérale dont 4 proviennent du Québec, et 9 juges à la cour suprême du Canada. En 1982, 400 000 dossiers de toute nature ont été ouverts dans le système judiciaire québécois, et ont été traités par plus de 2 000 employés dont plus de 600 officiers de justice, entraînant pour l'état des coûts de plus de 80 millions de dollars. Les officiers de justice incluent diverses catégories d'employés : protonotaires, registraires, percepteurs, greffiers et shérifs. Le lecteur peut consulter le livre de Giard et Proulx (1985) pour obtenir plus de renseignements sur le système judiciaire québécois.

Lorsqu'un justiciable (citoyen) entre dans le système judiciaire, il fait face à une grande et complexe séquence d'événements (voir la figure 4.2).

Le neuropsychologue s'imprègne des valeurs de la médecine et de la science, que représentent notamment l'empathie pour son client, la valorisation de la vérité, le doute scientifique, etc. C'est pourquoi, il est souvent dépaycé lorsqu'il aborde pour la première fois le monde judiciaire, qui le surprend par ses dimensions répressives et agressives, et par ailleurs, inexpugnablement morales ou historico-culturelles. Ces différences sont mises en parallèle dans le tableau 4.1.

Tableau 4.1

Différences entre les milieux neuropsychologique et juridique.

Dimension	Milieu neuropsychologique	Milieu juridique
Connaissances	empiriques	rationnelles
Méthodologie	expérimentale	casuistique
Épistémologie	objectivité et collégialité	compétition et rivalité
Critère de vérité	conservateur ($p < 0,05$)	expéditif ($p < 50\%$)
Sens d'une loi	descriptif	prescriptif
Principes	exploratoires	conservateurs

Adapté de Weiner et Hess (1987).

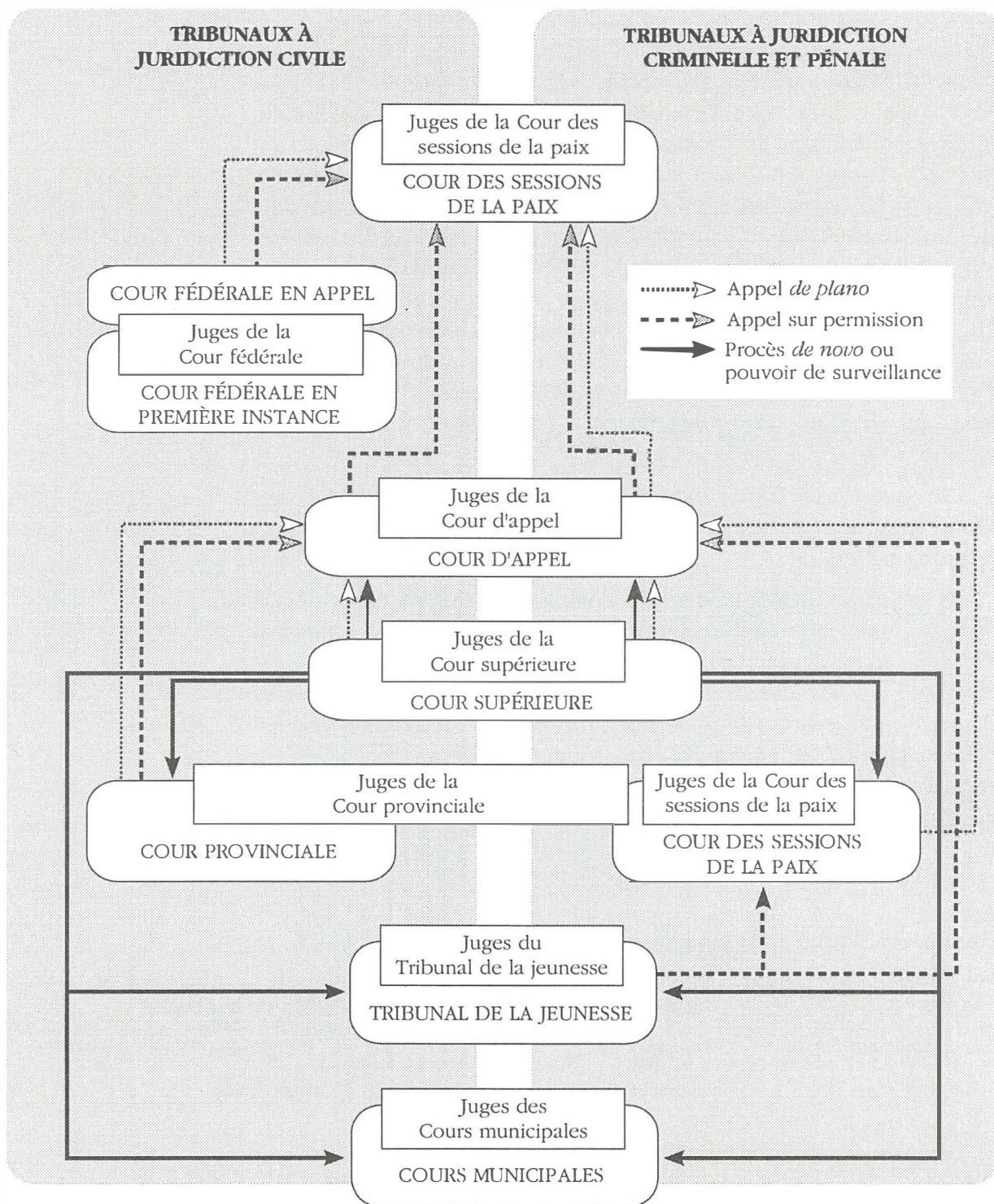


Figure 4.1

Les structures actuelles du système judiciaire.

Schéma tiré de *La Justice contemporaine* (Jérôme Choquette, 1965, p. 100). (Schéma mis à jour, décembre 1984.)



Figure 4.2

Séquence des événements dans le système de justice (criminelle).

Tiré de Weiner & Hess, (1987).

4.3 Contributions du neuropsychologue à la justice

Le neuropsychologue peut faire des expertises très diversifiées auprès de presque tous les tribunaux, sauf certains tribunaux administratifs (voir le tableau 4.2). Pour la plupart, il s'agit d'évaluations des capacités, de déficits et d'états comportementaux (motricité, sensibilité, perception, affectivité, cognition, etc.). La plupart du temps, l'expertise professionnelle du neuropsychologue peut être mise à profit d'emblée, sans grands ajustements. Il existe toutefois des applications, plus particulières, où le neuropsychologue est appelé à parfaire sa formation afin de pouvoir réaliser une contribution psycholégale experte. Par exemple, la compréhension experte des diverses causes cérébrales des comportements violents retiendra notre attention. Ensuite, nous survolerons la question du pronostic dans les cas de traumatisme cranio-cérébral. Les instances d'intoxication neuropsychologique justiciables seront répertoriées. Par ailleurs, l'exercice – très téméraire, faut-il le souligner – de la prédiction de la dangerosité, requiert du professionnel un complément de formation. Finalement, ce n'est qu'avec l'expérience que le neuropsychologue peut judicieusement repérer et exploiter les res-

Tableau 4.2

Rôles du neuropsychologue dans le système judiciaire.

- | |
|---|
| 1. Évaluation neuropsychologique ou déposition pour la défense avant le procès (pour établir l'aliénation ou l'imbécillité). |
| 2. Témoin expert pendant le procès. |
| 3. Évaluation neuropsychologique pour établir la gravité de la lésion ou un pronostic (intoxication, dommage cérébral, déficit fonctionnel, etc.). |
| 4. Évaluation neuropsychologique, avec déposition, pour déterminer l'aptitude à subir un procès. |
| 5. Recommandations concernant la disposition d'un défendant innocenté pour inaptitude (désintoxication, thérapie, réinsertion, activités communautaires, réadaptation, etc.). |
| 6. Évaluation du défendant, ou opinion sur celui-ci, pour le bénéfice du plaignant afin d'établir l'existence d'une dysfonction cérébrale (litige sur la garde des enfants, employeur désirant congédier un employé, etc.). |
| 7. Évaluation du défendant, ou opinion sur le défendant pour le bénéfice du plaignant, afin de démontrer une dissimulation ou une simulation (voir le chapitre sur cette question). |
| 8. Témoignage-expert relativement à une accusation de faute professionnelle à l'égard d'un autre neuropsychologue. |
| 9. Estimation du niveau de dangerosité du défendant, information servant à orienter la disposition du cas (ex. : enfermement préventif). |
| 10. Détermination d'une cause « organique » de comportements violents |

sources thérapeutiques dispersées dans les divers milieux carcéraux, afin d'assumer pleinement ses responsabilités cliniques à l'égard du cas dont il s'occupe, que ce dernier soit son client ou pas (voir les tableaux 4.3 et 4.4).

Étiologies neuropathologiques des comportements violents

a) Psychoses endogènes

Les schizophrénies sont maintenant reconnues comme facteurs de risque de violence. On y distingue deux types de violence, la forme

Tableau 4.3

Description d'un groupe de traumatisés crânio-cérébraux graves.

	Moyenne	ET	Médiane	Étendue
Âge (ans)	28,66	7,84	27	18-51
Scolarité (ans)	11,05	2,63	11	5-19
Durée du coma ¹ (jours)	76,54	141,26	35	7-912
Temps écoulé depuis le traumatisme (mois)	70,78	54,53	55	12-240

1. Le coma a été défini comme ayant été terminé lorsque le patient manifestait les trois critères suivants, 1) ouvrir les yeux spontanément; 2) produire une réponse verbale compréhensible; et 3) obéir à un ordre par un geste moteur (voir Teasdale et Jennett, 1976). Cette définition ne correspond pas à la définition neurologique habituelle mais est adaptée à l'estimation fournissable par le patient et ses proches (voir Braun et Baribeau, 1987).

Tableau 4.4

Certaines caractéristiques prémorbides de la cohorte de 45 traumatisés crânio-cérébraux graves.

Caractéristiques	% des patients rapportant la caractéristique	% des parents rapportant la caractéristique
Abus de drogues	80,8	68,2
Abus d'alcool	30,8	16,7
Problème psychiatrique	4,0	0
Arrestations	38,5	19,2
Commotions	3,8	0
Convulsions	8,3	4,5
Trouble du SNC	0	0

chronique et la forme aiguë. La forme chronique s'accompagne d'agressions très fréquentes, modérément dangereuses et provoquées par toute une gamme de petites frustrations quotidiennes. Cette forme s'observe surtout chez les patients profondément détériorés, vivant en institution, lourdement médicamentés. La forme aiguë, un peu plus caractéristique des psychotiques résiduels ou paranoïaques, vus en clinique externe, et peu ou pas médicamentés, se manifeste typiquement en un seul incident, isolé et grave (ex. : un homicide), constituant l'apogée d'une bouffée délirante (panique homosexuelle, croyance à une persécution, etc.). Pour plus de renseignements sur cette question, lire Braun, Hodgins, Lapierre, Toupin, Léveillé et Constantineau (1995), Lapierre, Braun, Hodgins, Toupin, Léveillé et Constantineau (1995) et Lankiron (1963).

b) Syndrome orbitofrontal et psychopathie

On sait que plusieurs sites cérébraux, quand ils sont détruits ou stimulés artificiellement, provoquent la rage chez divers mammifères. Les annales de la psychochirurgie nous indiquent aussi que les cingulectomies, les amygdalectomies et les leucotomies frontales bilatérales réduisent spectaculairement la violence. Toutefois, les moyens diagnostiques de l'heure ne permettent généralement pas d'identifier des dysfonctions irritatives bilatérales de ces sites spécifiques. Il est donc difficile de mener une défense en cour s'appuyant sur l'argument de violence neurogène. Néanmoins, des développements scientifiques récents permettent de croire à un facteur neurogène dans la psychopathie, un complexe de symptômes comportant, entre autres, une disposition violente. En effet, plusieurs cas de psychopathie acquise consécutive à une lésion orbitofrontale ou ventromédiane ont maintenant été rapportés. D'autre part, on a observé que les psychopathes présentent des déficits de type orbitofrontal, notamment l'impulsivité et la dysosmie (voir Lapierre, Braun et Hodgins, 1994).

c) Épilepsie

L'épilepsie peut sembler un prétexte attrayant pour plaider l'aliénation mentale, le défendant espérant invoquer l'automatisme ainsi que l'amnésie du crime. Toutefois, cette défense résiste mal à la contre-expertise. En effet, la violence épileptique est plutôt rare, exceptionnellement criminelle, et survient encore plus rarement dans un contexte d'aliénation. La proportion des épileptiques ayant commis des agressions varie de 4,8 % à 36 % selon les enquêtes. Ces derniers sont typiquement les cas les plus atteints neurologiquement et les moins intelligents, ce qui suggère que l'atteinte neurologique

et la déprivation psychosociale seraient des facteurs plus importants que l'épilepsie à proprement parler. De surcroît, la violence ictale serait habituellement une résistance obnubilée à la restreinte, tandis que l'agression criminelle surviendrait plus souvent en phase inter-ictale, un état pendant lequel le sujet ne peut être considéré comme aliéné. Par ailleurs, dans les cas de poursuite en dommages et intérêts consécutifs à des accidents de voiture causés par des épileptiques, la Cour et les jurés ont souvent peu de sympathie pour la cause invoquée. En effet, ces derniers estiment que le risque de paroxysme, étant connu du défendant, celui-ci devrait tout simplement renoncer à la conduite automobile. Voir Sbordone (1993), pour un excellent compte rendu.

d) Psychotropes

De tous les psychotropes, c'est le PCP, ou *Angel dust*, qui risque le plus de provoquer un comportement violent (Petersen et Stillman, 1979). Par ailleurs, l'abus d'amphétamine, surtout quand elle est administrée par voie intraveineuse, mène aussi souvent à des actes violents, voire à l'homicide, dans le contexte d'une psychose paranoïaque avec grande excitation (Ellinwood, 1971). Finalement, bien que l'alcool, un dépresseur du système nerveux central, ne soit pas si souvent l'unique cause d'actes violents, il constitue un fréquent facteur de prédisposition et de précipitation, car il désinhibe l'affectivité, ce qui engendre les conflits et la violence. Braun (1992) a recensé la documentation sur la consommation d'alcool au moment d'actes violents. Il y a consommation d'alcool dans 24 à 79 % des homicides, dans 25 % à 60 % des accidents de la route et dans 18 à 60 % des cas de violence conjugale...

L'importance du pronostic en neuropsychologie légale

Quand le rôle du neuropsychologue est d'aider un patient à obtenir un dédommagement ou une réparation future, et d'estimer l'ampleur des besoins, l'expert doit se fonder sur des données scientifiques objectives, précises, et multidimensionnelles complexes. Dans le cas du traumatisme cranio-cérébral, par exemple, on sait que l'évolution de l'état du patient dépend de l'âge auquel le traumatisme est survenu, de sa gravité et de sa personnalité pré-morbide. On sait aussi maintenant que de nombreux problèmes persistent et s'aggravent à long terme, voire même jusqu'à la mort, tandis que d'autres sont éphémères. Les problèmes d'isolement social et de détérioration de la situation conjugale agissent comme des bombes à retardement, une phase de sympathie à l'égard du patient étant

suivie à plus ou moins longue échéance d'une phase d'épuisement et de rejet par les amis, la famille et le conjoint. Certains problèmes neuropsychologiques sont connus pour être très stables et persistants. Par exemple, dans les cas assez fréquents où survient un déficit de mémoire, le patient est confronté à ce problème toute sa vie, ce qui l'empêche, évidemment, de gagner sa vie. Par contre, d'autres problèmes évoluent rapidement. Le coma, par exemple, lorsqu'il dure plus de quelques jours, n'est que rarement compatible avec la survie. De même, l'amnésie post-traumatique, une amnésie antérograde confusionnelle dense, ne dure qu'un ou deux mois. Par ailleurs, il est important de noter qu'après des traumatismes très graves, il semble qu'un grand nombre de déficits et de symptômes divers, persistent tout au long de la vie. À part le trouble chronique de mémoire, ces problèmes varient d'un patient à un autre; ils sont importants sur le plan légal, car ils peuvent faire l'objet d'un dédommagement dans la mesure où ils entraînent une perte de jouissance pour le client.

L'auteur du présent ouvrage a eu l'occasion unique de réaliser un bilan neuropsychologique approfondi de 45 cas de traumatisme cranio-cérébral très grave, de nombreuses années après leur accident. Le groupe est décrit aux tableaux 4.3 à 4.7.

On constate que la personnalité prémorbide est fort probablement un facteur de risque pour le traumatisme lui-même (tableau 4.4). Il est toutefois moins clair que ces mêmes facteurs favorisent un pronostic réservé.

Par ailleurs, bien qu'on ait souvent noté que les traumatisés cranio-cérébraux recouvrent de façon spectaculaire des capacités et du bien être pendant la première ou les deux premières années, il reste qu'un très grand nombre de déficits et de symptômes persistent même cinq ou six ans après un traumatisme grave (tableaux 4.5 et 4.6).

La prédiction de l'évolution de ces cas est troublante. En effet, on constate que l'âge et le temps écoulé depuis le traumatisme sont assez fortement et positivement corrélés aux déficits, ce qui suggère que ce type de patient tend à subir une détérioration neuropsychologique globale. Cette observation est étayée par une autre étude réalisée sur la même cohorte, qui montre qu'après un an de réadaptation intensive, ce groupe ne présentait pas d'aggravation de leurs déficits neuropsychologiques. De surcroît, un groupe témoin, composé de cas similaires, mais qui ne faisaient pas de réadaptation, présentait une détérioration significative de leur état (Piskopos, 1991).

Fonctions frontales	Pourcentage déficient
Fluidité non-verbale	42 %
Oscillation digitale (main droite)	38 %
Oscillation digitale (main gauche)	49 %
Dynamométrie (main droite)	20 %
Dynamométrie (main gauche)	15 %
Test Wisconsin d'assortiment de cartes (erreurs persévératives)	10 %
Test oral contrôlé d'association de mots	47 %
Séquences praxiques de Kolb	23 %
Fonctions temporelles	
Adaptation Russell de L'ÉCMW (mémoire sémantique)	50 %
Adaptation Russell de l'ÉCMW (schémas)	54 %
Test Eckman de discrimination des visages	26 %
Test verbal de discrimination émotionnelle	63 %
Fonctions pariétales	
Discrimination droite-gauche (Benton)	13 %
Test de performance tactile (main droite)	20 %
Test de performance tactile (main gauche)	28 %
Aesthésiométrie à deux pointes (main droite)	29 %
Aesthésiométrie à deux pointes (main gauche)	25 %
Test d'orientation personnelle (Semmes)	10 %
Test d'extinction tactile (SDSS) (à droite)	10 %
Test d'extinction tactile (SDSS) (à gauche)	36 %
Fonctions attentionnelles	
Test D-2 d'attention	50 %
Temps de réaction simple	85 %

Note : Ce tableau est tiré de Braun et Baribeau (1987).

Symptômes par catégorie	Estimé du patient	Estimé du parent
Problèmes moteurs (items 2,7,26,28,29,30,38)	43 %	51 %
Problèmes sensoriels (items 1,3,4,5,6,33,34,37)	40 %	41 %
Problèmes psychosociaux (items 21,22,23,24,25,40,41,42)	37 %	51 %
Problèmes cognitifs (items 8,9,10,11,20,35,36)	48 %	61 %
Problèmes végétatifs autonomes (items 13,14,15,16,27,31,32)	28 %	22 %
Problèmes émotionnels primaires (items 12,17,18,19,39)	38 %	66 %

Note : Tiré de Braun, Baribeau et Ethier (1988). Le questionnaire de symptômes est en annexe du présent volume.

Tableau 4.5

Pourcentages de la cohorte (N = 45) manifestant un déficit clinique (> 2 ET) lors des épreuves neuropsychologiques.

Tableau 4.6

Fréquences (en %) de symptômes subjectifs, cinq ans après un traumatisme crânio-cérébral grave.

Tableau 4.7

Corrélation entre divers prédicteurs et la gravité globale des déficits neuropsychologiques six ans après le traumatisme cranio-cérébral grave.

Prédicteurs	Corrélations avec la somme des déficits (liste au tableau 4.5)
Âge	+ 0,421*
Scolarité	– 0,064 NS
Durée du coma	+ 0,420 *
Durée de l'intervalle depuis le traumatisme	+ 0,436 *

Note : * $p < ,05$. Voir Braun et Baribeau, 1987.

L'accident de voiture constitue la principale cause de traumatisme cranio-cérébral. Au Québec, les victimes ne peuvent entreprendre de poursuites privées, car celles-ci sont automatiquement prises en charge par la Régie d'Assurance Automobile du Québec (RAAQ), un régime collectif obligatoire d'assurances. Toutefois, il arrive souvent que les règlements de la RAAQ fassent l'objet de litiges juridiques de la part de clients insatisfaits, et les expertises neuropsychologiques n'y sont pas rares.

Poursuites pour cause d'intoxication

Les principales intoxications neuropsychologiques susceptibles de donner lieu à des poursuites légales se regroupent en quatre classes : professionnelle, environnementale, alimentaire, et iatrogène. Imaginons un exemple pour chaque classe :

- le syndicat des métallos intente une poursuite collective contre le propriétaire d'une usine de recyclage du plomb;
- les citoyens d'un village intentent une poursuite collective contre une compagnie qui entrepense négligemment des BPC;
- des victimes intentent une poursuite contre des supermarchés qui vendent des fruits de mer avariés;
- la famille d'un individu psychiatrisé intente une poursuite contre un psychiatre qui prescrit négligemment une dose incorrecte de lithium entraînant une rénopathie et une encéphalopathie.

Le premier cas est propre au Québec, car là aussi, la population est protégée par un régime collectif obligatoire d'assurance (Commission de la Santé et Sécurité du Travail, CSST), qui prévient les poursuites individuelles ou collectives dans la plupart des cas.

Quoi qu'il en soit, l'expertise neuropsychologique est de plus en plus sollicitée en toxicologie, car elle permet souvent de détecter

les atteintes précoces du système nerveux central, elle permet aussi d'estimer des déficits cognitifs et affectifs qui s'avèrent souvent très importants.

Intoxications d'origine professionnelle

Ce problème est extrêmement fréquent, comme l'indique la liste sommaire des professions à risque (tableau 4.8) et une brève liste des catégories de produits industriels à effets neurotoxiques (tableau 4.9).

Intoxications d'origine alimentaire

La jurisprudence admet l'erreur, mais pas nécessairement la négligence. Ainsi, une chaîne de magasins d'alimentation qui ne respecte pas une injonction visant le rappel d'un produit avarié risquerait d'être poursuivie. Un restaurateur qui ne respecterait pas les normes d'hygiène s'exposerait également à des poursuites. Une entreprise industrielle qui utilise des dérivés d'arachide, sans l'indi-

Professions	Substances
Textiles et teinturerie sulfate fongicides	Aminobenzène, disulfide de carbone, crésoline, fongicide à base de diméthyle
Agriculture et fumigation	Pesticides, herbicides, solvants
Chimie et pharmacie	Substances chimiques
Dégraisseurs	Trichloroéthylène
Dentistes et assistants	Mercure, gaz anesthésiants
Nettoyage à sec	Perchloroéthylène, trichloréthylène, autres
Électronique	Plomb, méthyléthylcétone méthylène, trichloréthylène, glycol, éther, xylène, chloroforme, fréon, arsine
Hospitalier	Alcools, gaz anesthésiques, oxyde d'éthylène
Laboratoires	Solvants, mercure, oxyde d'éthylène
Peintres	Plomb, toluène, xylène, autres
Plastique	Formaldéhyde, styrène
Imprimeurs	Plomb, méthanol, chlorure de méthyle, toluène, trichloréthylène
Métallurgie	Plomb, cadmium, mercure
Transports	Plomb (contenu dans l'essence), monoxyde de carbone, solvants
Industrie militaire	Explosifs, toxines, gaz toxiques
Embaumeurs	Formaldéhyde

Tableau 4.8

Professions présentant des risques d'intoxication par suite de l'exposition à des substances neurotoxiques.

Tableau 4.9

Quelques exemples de produits industriels qui sont neurotoxiques.

Produits	Exemples
Métaux	Plomb, mercure, cadmium, manganèse, arsenic, étain organique, bismuth, aluminium, thallium, bore, platine, or, tellurium
Gaz	Halothane, éther, oxyde nitrique, monoxyde de carbone
Pesticides	Hydrocarbures chlorés, organophosphates, dichloro-diphényl-trichloroéthane (DDT), diazinon (anticholinestérase), phosphide de zinc
Explosifs	Azoture de sodium, trinitrotoluène (TNT), nitroglycérine
Hydrocarbures halogénés	BPC, trichloroéthane, chloroforme, trichloréthylène, méthyl chloride, trichlorométhane
Fongicides	Benzimidazole, chlorophénol, cycloheximide, phosbutyl
Herbicides	Amiprophose, dioxine, merphos (folex), zytron
Solvants organiques	Formaldéhyde, xylène, toluène, benzène, éthanol
Monomers	Stylène, acrylamide

Note : Voir Blum et Manzo, 1985, Johnson, 1987, et O'Donoghue, 1985.

quer sur l'étiquette, commet une infraction grave, car certaines encéphalopathies peuvent découler d'allergies graves (tableau 4.10).

Intoxications d'origine environnementale

On classe parmi les pollueurs les particuliers (chauffages à combustion, automobiles, déchets domestiques), les gouvernements, les sociétés d'état (centrales nucléaires et thermiques, etc.), l'industrie (pétrochimie, industrie de transformation, fonderies, industrie manufacturière, etc.) et l'agriculture (engrais, herbicides, fongicides, pesticides, etc.). On distingue trois domaines de pollution environnementale : les eaux, le sol et l'air. Mais en réalité, ces trois milieux sont des éléments indissociables des écosystèmes, et pour simplifier, d'une même chaîne alimentaire.

Les déversements des produits pendant leur transport, l'incendie des entrepôts, ou l'épandage sauvage de pesticides ou d'herbicides sont des exemples spectaculaires de catastrophes qui peuvent

Tableau 4.10

Neuropathologie causées par la consommation d'aliments contaminés.

Aliments	Agents ou substances toxiques	Neuropathologies
Moules	<i>Gonyaulax catanella</i> (protozoaire dinoflagellé)	Encéphalopathie, insuffisance respiratoire
Viandes et légumes en boîte	<i>Clostridium botulinum</i> (bactérie)	Encéphalopathie, insuffisance respiratoire
Algue verte, mollusques	Saxitoxine : métabolite toxique du protozoaire dinoflagellé	Encéphalopathie, insuffisance respiratoire
Aliments contenant des moisissures	Mycotoxines (ex. : aflatoxine)	Défaillance du SNA
Poissons contaminés par l'eau	Mercure, plomb	Encéphalopathie
Poisson cru (Puffer fish)	Venin (ex : tétrodotoxine)	Encéphalopathie, insuffisance respiratoire
Champignons (ex. : amanites)	Toxines naturelles (ex. : phalloïdes)	Paralysie, mort
Agents de conservation	ex : sulfite d'ammonium	Dépression du SNC
Additifs alimentaires	ex. : acide butyrique, n-butyronitrile	Léthargie, convulsions, tremblements

Note : Voir Blum et Manzo, 1985, Concon, 1988, et O'Donoghue, 1985.

intoxiquer les populations. L'atroce incendie de l'usine de la Union Carbide de Bhopal, en Inde, fut à l'origine d'un des plus grands procès de l'histoire à ce sujet. Les atteintes neuropsychologiques des êtres humains ne s'observent habituellement que dans le cas d'exposition à des produits toxiques très concentrés. Ce qui exclut la plupart des pesticides modernes, les naufrages des navires cargos, et les incendies d'entrepôt. Quelques exemples de substances dangereuses sont présentés au tableau 4.11.

Intoxications iatrogènes

La plupart des médicaments neurotropes et psychotropes ont des effets secondaires indésirables fréquents. Ils occasionnent parfois des maladies dangereuses qui peuvent affecter le système nerveux central. Les médecins traitants ont toujours la responsabilité légale de veiller au bien être de leur patient, et ne peuvent impunément négliger les modes d'utilisation, de contrôle, de dépistage, de dosage, etc., recommandés par le fabricant. Quelques exemples de rares réactions neuropathologiques sont présentés au tableau 4.12

Tableau 4.11

Intoxications neurologiques d'origine environnementale.

Environnements	Agents polluants
1. Eaux (égouts, industrie, plomberie désuète, agriculture)	Colibacilles, plomb, pesticides (DDT), dioxines, mirex, BPC
2. a) Terres agricoles (épandage) b) Terrains industriels (déversements, émissions aériennes, stockage sauvage)	Pesticides (DDT), herbicides (dioxines) Métaux lourds, produits chimiques
3. Air (maisons excessivement isolées avec matériaux de construction toxiques), émissions industrielles (combustion, etc.), voitures, énergie nucléaire	Plomb Monoxyde de carbone Souffre Oxyde d'azote Mercure Produits radioactifs

Tableau 4.12

Exemples de médicaments psychotropes à effets neurotoxiques.

Médicament (classes)	Neurotoxicité
Benzodiazépines	Somnolence (Edème angioneurotique Ataxie
Antipsychotiques et anticholinergiques	Syndrome malin (réaction hypothalamique) Effets extrapyramidaux Syndrome anticholinergique Rétinopathie Psychose atropinique
Antidépresseurs	Syndrome anticholinergique Syndrome de stress neurologique Hémorragie cérébrale (IMAOs)
Lithium	Convulsions Tremblement Perte de mémoire Stress neurologique généralisé

Note : Tiré de Lalonde et Grundberg (1988), et en particulier des chapitres 35 à 38 de Chouinard et Beaulclair et de Beaulclair et Chouinard. Voir aussi Pi et Simpson (1985).

Prédire la dangerosité est une aventure périlleuse

La prédiction de la dangerosité, qu'il s'agisse d'individus non encore judiciairisés ou de criminels récidivistes violents, est une affaire à la fois délicate et dramatique. En effet, l'analyse méticuleuse du

passé de l'individu (casier judiciaire, âge, abus de drogues) ne permet presque jamais de prédire l'apparition de comportements violents (Wenk, Robinson et Smith, 1972). De surcroît, la présence de précisions cliniques, diagnostiques psychiatriques et de résultats à des tests psychologiques, n'ajoute pratiquement rien à la puissance prédictive des évaluations (Wenk et Emrich, 1972). Pire encore, les professionnels de la santé mentale semblent spontanément adopter un barème ultra-conservateur dans leurs jugements, de telle sorte qu'environ les deux tiers des cas qu'ils estiment dangereux ne présenteront jamais d'autres comportements violents, tandis qu'une violence imprévue surviendra dans un bien trop grand nombre de cas (tableaux 4.13 et 4.14).

4.4 Crédibilité du neuropsychologue témoin-expert

Un juriste de la partie adverse commence habituellement par tenter de diminuer la crédibilité du témoin. Il peut porter l'attaque sur cinq plans : l'accréditation, l'expérience, l'expertise, l'honnêteté et la neutralité. Quelque soit le statut du témoin-expert, le juriste de la partie adverse peut poser des questions dans la limite de sa crédibilité, ce qui met inmanquablement le témoin mal à l'aise. Cette

Tableau 4.13

Interventions thérapeutiques auprès d'inculpés.

Objectifs	Interventions thérapeutiques
Remédier à une perte fonctionnelle ou atteinte affective	Réadaptation perceptivo-cognitive Psychothérapie Entraînement vocationnel
Traiter une toxicomanie	Alcooliques anonymes Narcanon Cliniques spécialisées
Réduire la dangerosité (protéger le public)	Counselling familial ou individuel
Réduire les risques de récidive	Modification du comportement (ex. : pédophilie) Thérapie de groupe
Soulager les symptômes d'une psychose ou d'une dépression	Pharmacothérapie
Entraînement des habiletés sociales	Formation structurée Économie de jetons

Note : Pour plus de détails, voir Milam et Evans, 1987, et Mobley, 1987.

Tableau 4.14

Interventions préventives et correctives non thérapeutiques auprès d'inculpés.

Causes	Interventions
Agressions sexuelles	Castration chimique (en libération conditionnelle)
Alcoolisme	Antabuse (en libération conditionnelle)
Héroïnomanie	Méthadone (en libération conditionnelle)
Danger d'agressions par d'autres détenus (ex. : pédophiles)	Isolement préventif
Menace et/ou tentative de suicide (N.B. les co-détenus ont tendance à collaborer aux tentatives de suicide)	Observation intensive Antidépresseurs (traitement obligatoire) Isolement préventif Séjour en infirmerie
Risque ou tentative d'automutilation	Tranquillisants Séjour en infirmerie Isolement
Crise d'isolement	Dortoir en petit groupe
Panique (homosexuelle, d'enfermement, refus de libération conditionnelle)	Gestion de crise Entretien avec un prêtre (en cas de croyance au stigmat)
Agressivité extrême	Traitement au lithium

Note : Pour plus de détails, voir Milan et Evans, 1987, et Mobley, 1987.

stratégie consiste à terminer chaque étape de l'interrogatoire en laissant planer l'impression d'incompétence ou de mauvaise foi.

Accréditation

Le neuropsychologue expert a tout intérêt à faire valoir en cour son accréditation par son affiliation au plus grand nombre de corporations et associations professionnelles : Corporation des psychologues du Québec, Association des psychologues du Canada – section 22 (neuropsychologie), Association américaine de Psychologie – section 40 (neuropsychologie) et section 41 (Psychologie, société et droit), National Association of Neuropsychology (États-Unis), International Neuropsychological Society, etc.

À l'annexe « A » de son livre intitulé *Neuropsychology for the attorney* (1991), Sbordone présente la liste des membres admis à l'American Board of Clinical Neuropsychology. Elle compte 170 membres, et 9 d'entre eux résident au Canada. Ceci montre

que l'accréditation professionnelle internationale ne fait pas que rehausser le statut du clinicien, elle lui donne une certaine « publicité ».

Expérience

Il est toujours souhaitable que l'expert juridique en neuropsychologie établisse en cour sa grande expérience professionnelle auprès du type de clients mis en cause au cours du procès. Le degré d'expérience contribue à la crédibilité du neuropsychologue expert selon une courbe en cloche. En effet, une très vaste expérience de l'expert du défendeur dans un domaine comme celui de la toxicologie industrielle risque d'être interprétée comme un manque de neutralité. On peut aussi insinuer que le professionnel cherche à biaiser le déroulement du procès, voire à entreprendre une croisade ou une vendetta contre les compagnies chimiques responsables de l'intoxication.

Neutralité

Il s'en suit que le neuropsychologue légal renforcera sa crédibilité en effectuant des expertises dans divers domaines pour la défense et pour la poursuite.

Expertise

Le neuropsychologue légal a tout intérêt à utiliser les instruments neuropsychométriques les plus valides et les normes les plus complètes et les plus récentes. Il a intérêt à bien connaître la neuropsychométrie autant que la neuropathologie, y compris le domaine spécifique au sujet duquel il témoigne.

Le témoin-expert peut être questionné sur les procès passés auxquels il a participé. Un trop grand nombre de causes perdues portera atteinte à sa compétence, et particulièrement à son jugement. Finalement, la partie adverse peut même tenter de discréditer l'objet même de la neuropsychologie (ex. : « Est-ce une science exacte ?,... Ses expertises sont-elles parfois contestées par d'autres disciplines ? etc.).

Honnêteté

Le témoin-expert peut être interrogé sur ses tarifs. Si ces derniers sont trop bas, on cherchera à démontrer qu'il est à la solde d'une des parties, donc partial. S'ils sont trop élevés, on doutera de son intégrité. C'est pourquoi il est recommandé de s'en tenir aux barè-

mes de sa corporation professionnelle, et de répondre clairement à ce genre de questions. Dans le cas où la tarification est complexe, il peut être utile que le juriste consulte un notaire. Il est important, en cour, de pouvoir se rappeler de toutes les expertises faites dans le passé. Un oubli pourrait laisser croire que l'expert est plus intéressé par les honoraires que les causes elles-mêmes, et qu'il est indifférent à la justice.

On trouvera plus de détails sur l'art du témoignage dans Sbordone (1991). Golden et Strider (1986) présentent un long procès-verbal d'un interrogatoire « hostile » d'un neuropsychologue.

4.5 Déontologie professionnelle en neuropsychologie clinique et en neuropsychologie légale

Au delà des désagréments que le neuropsychologue peut ressentir à la barre des témoins, il risque de commettre une faute professionnelle à tout instant. Évidemment, il est particulièrement dangereux de commettre des fautes professionnelles au cours d'un procès, la partie adverse cherchant toujours l'occasion de jeter le discrédit sur certains éléments du plaidoyer adverse, voire de les faire éliminer (tableau 4.15).

4.6 Règles de l'art du témoignage neuropsychologique

Comme n'importe quel témoin expert, le neuropsychologue peut employer, à condition bien entendu de les connaître, des tactiques auto-protectrices lors de son témoignage en cour. Bien que certaines dimensions techniques doivent être prises en considération (fiabilité et validité des instruments), la plupart de ces tactiques sont connues de l'ensemble des disciplines appelées à effectuer des témoignages experts (psychiatres, médecins légistes, experts en balistique, etc.). Pour en alléger la présentation, nous nous limiterons aux stratégies les plus importantes que nous regrouperons dans les tableaux 4.16 (tactiques proactives) et 4.17 (tactiques réactives).

4.7 Psychologie et jurisprudence : une relation tumultueuse

Le règlement des litiges entre citoyens a toujours été et sera toujours imprégné d'idéologie et dépendra toujours de rivalités entre divers groupes antagonistes. Le libéralisme s'oppose au conserva-

Tableau 4.15

Risques de « faute professionnelle » en neuropsychologie légale.

Bris de confidentialité

Violer indûment la confidentialité du lien avec le client en divulguant « spontanément » des informations incriminantes (ex. : afin de protéger une victime ou le public).

Abus de pouvoir

Exposer des subalternes à des risques indus (ex. : demander à une jeune et attrayante débutante de rencontrer sans protection un groupe de criminels violents).

Parjure

Biais en faveur du client, faisant en sorte que toute la réponse à une question présentée en contre-témoignage ne soit pas donnée, ou que ses jugements soient exagérés, etc.

Abus de confiance

Avoir une relation sexuelle avec un individu qui n'est pas complètement sorti du système correctionnel.

Imposture

Se réclamer des diplômes fictifs ou d'accréditations illégitimes ou trompeuses (ex : diplôme de doctorat obtenu par courrier).

Erreur de jugement grossier et préjudiciable

Dans le cas de la neuropsychologie, conclure de façon erronée à un état de fonctionnement cérébral intact ou pathologique, ce qui a eu un impact sur le déroulement du procès (ou ailleurs).

Dénonciation

Dénoncer de façon individualiste, précipitée, et brutale des pratiques institutionnelles; ce qui peut entraîner une perte d'emploi, des menaces, voire des poursuites judiciaires pour faute professionnelle. Par ailleurs, une tierce partie que le client menace a le droit d'être avertie.

Non consentement

Dans le cas surtout d'une aliénation mentale hypothétique, tenter d'obtenir le consentement d'un défendant (ou plaignant), ce qui est délicat, l'appel à la famille pouvant constituer une indiscretion, et à l'aliéné pouvant être déclarée nulle et non avenue.

Tort physique ou mental

L'intervenant ou l'évaluateur peut être accusé d'avoir causé des lésions par suite de pratiques dangereuses (recommandation de traitements douloureux ou nocifs tels antabuse, électrochocs), décourageantes ou humiliantes entraînant une tentative de suicide (ex. : pléthysmographie, confrontation, etc.).

Atteinte à la réputation (diffamation)

Traiter de criminelle une personne innocente. Divulguer publiquement des renseignements embarrassants. Qualifier quelqu'un d'épithètes disgracieux, calomnier en tant que professionnel.

Négligence

Rester impassible devant un client qui souffre de céphalées, de nausées et de vomissements.

Abandon

Mettre fin à une relation thérapeutique avec un client sans faire d'arrangements au sujet du transfert ou d'interventions auprès du cas.

Note : Pour plus de renseignements sur cette question, voir Hess (1987) et Shapiro (1984).

tisme, la répression à liberté, le collectivisme à l'individualisme, etc. La notion de culpabilité peut englober l'intention malicieuse, ce qui ouvre la porte à toute tentative de la part des contrevenants d'éveiller la sympathie des jurés. C'est principalement là que la psychologie entre en considération. La popularisation (et le prestige) de la psy-

Tableau 4.16

Tactiques proactives pour un témoignage-expert en cour.

Ne pas exagérer les qualificatifs.
Ne pas hésiter à recourir à des faits et à des techniques pour renforcer un jugement.
Étudier à fond l'ensemble du dossier juridique, de façon à ne laisser paraître aucune confusion sur le déroulement des événements, ou pire, une contradiction dans vos avis.
Utiliser un langage simple, autant que possible dépourvu de néologismes et de termes techniques ou ronflants.
Ne jamais citer un texte reconnu pour faire référence ou pour constituer une source méthodologique importante, car la partie adverse cherchera à démontrer que vous ne le connaissez pas par cœur.
Revoir et réévaluer le client juste avant le procès, afin d'éviter que la partie adverse ne discrédite votre témoignage en invoquant la survenue de faits nouveaux.
Apporter en cour une photocopie complète du dossier neuropsychologique. Ne pas apporter l'original. Ce dossier ajoute à votre crédibilité, mais il peut aussi être déposé en cour et difficile à récupérer.
La partie adverse pourrait exploiter tout écart linguistique ou culturel du défendant pour discréditer l'évaluation neuropsychologique. S'assurer d'inclure des tests linguistiquement et/ou culturellement neutres dans l'évaluation, et se préparer à démontrer en quoi cette méthode se justifie du point de vue scientifique.
La partie adverse peut s'en prendre à la validité et à la fidélité de certains de vos tests. On peut apporter en cour un tableau de corrélations montrant que les tests moins discriminatoires ou moins stables sont néanmoins fortement corrélés à des tests plus valides ou plus fidèles.

Note : Pour plus de détails, voir Doerr et Carlin, 1991, Hall et Sbordone, 1993, McElhaney, 1989, et Ziskin, 1981.

chologie ne s'est réellement manifestée en jurisprudence qu'au 19^e siècle, avec la célèbre règle M'Naghten (1840), introduisant la défense de non-culpabilité pour raison d'aliénation mentale. On peut dire que l'influence des aspects psychologiques d'une affaire criminelle prend des proportions spectaculaires lorsque des garçons peuvent être innocentés, malgré des aveux du meurtre de leurs propres parents (le père était un peu « méchant »), lorsqu'une femme est acquittée après avoir sectionné le pénis de son mari, bien qu'elle en ait fait l'aveu (le mari la brutalisait), etc. C'est pourquoi, entre autres, l'influence de l'analyse psychologique commence à être sérieusement remise en question.

Il y a beaucoup de dimensions au « malaise » actuel. Quelques-uns de ces aspects ont été étudiés de façon approfondie par Fersch (1980). Voir le tableau 4.18.

Tableau 4.17

Tactiques réactives pour un témoignage-expert en cour.

Attendre quelques secondes avant de répondre à une question afin de laisser le temps à votre avocat de formuler une objection. Une fois votre réponse entamée, maintenir un débit constant sans autres hésitations.
Prendre conscience des aspects plus faibles de votre argumentation et les reconnaître comme tels.
Se contenter d'un oui ou d'un non quand ils suffisent; ne pas chercher à ajouter des précisions ou des nuances.
Ne jamais paraphraser les questions afin de s'assurer d'avoir bien compris. Il vaut mieux, dans ce cas, demander une reformulation.
Ne pas accepter de commenter un texte sans que celui-ci soit lu à voix haute. Ainsi, on évite de laisser paraître les faiblesses de sa mémoire.
La partie adverse demande habituellement si tel ou tel vague et insignifiant événement aurait pu, en principe, entraîner les faits que vous attribuez à une autre cause (ex. : les déficits révélés par les tests auraient-ils pu être causés par un divorce, du stress, etc., plutôt que par le traumatisme crânien ?). Dans le cas du stress, expliquer en quoi les résultats à certains tests sont plus affectés par l'anxiété que d'autres (fluidité verbale, empan mnésique, tests de mémoire à court terme, etc.). Expliquer comment votre jugement en tient compte.
Ne laisser en aucun cas paraître un sentiment d'irritation, de remords, d'agressivité, ou une attitude défensive pendant le contre-interrogatoire.

Note : Pour plus de détails, voir Doerr et Carlin, 1991; Hall et Shordone, 1993; McElhaney, 1989, et Ziskin, 1981.

Tableau 4.18

Remises en question du rôle de la psychologie dans le système judiciaire (d'après Fersch, 1980).

Les psychologues et psychiatres devraient être moins « mouillés » dans le processus judiciaire. Ils ne devraient pas participer à des thérapies obligatoires, ne devraient pas témoigner en cour, ne devraient pas participer aux décisions relatives à la libération conditionnelle – particulièrement à sa révocation.
Pour être valable, la prédiction de la dangerosité ne devrait dépendre que d'indicateurs juridiques (dossier juridico-criminel). L'évaluation psychologique devrait être exclue de ce jugement.
Le plaidoyer d'aliénation devrait être aboli.
Les litiges religieux (cultes et déprogrammation, lavage de cerveau, influence induite, responsabilité diminuée, etc.) devraient être traités strictement dans le cadre de la loi (rapt, liberté religieuse, etc.), et non dans celui de la psychologie.
Le système judiciaire survalorise la réinsertion sociale des délinquants et des criminels juvéniles, et ne valorise pas suffisamment le besoin de réclusion hors communauté.
La libération conditionnelle est inefficace et non rentable. Il faudrait l'éliminer.
La loi surprotège la progéniture, car elle néglige le droit des parents à leur intégrité physique, voire à leur tranquillité d'esprit. L'expulsion de la progéniture du foyer familial devrait être permise par la loi.
Le viol devrait être exclus du code pénal. Les degrés d'agression avec facteurs d'aggravation (non consentement, torture, armes, blessures, rapt, etc.) suffisent à déterminer la sentence appropriée.

4.8 Glossaire français-anglais des termes psychojuridiques

- Acquittement (*acquittal*)** : Décision de non culpabilité.
- Actus reus (*en latin*)** : Acte illégal, avec ou sans intention malveillante.
- Adjudication (*adjudication*)** : Jugement ou décision prise en cour sur la culpabilité ou disposition d'un défendeur.
- Admissibilité (*admissibility*)** : Acceptabilité d'une preuve aux yeux du juge.
- Affidavit (*en latin*)** : Déclaration solennelle devant un témoin habilité (ex. : notaire) rédigé sur papier signé et contresigné par un juge.
- Agent de probation (*probation officer*)** : Agent de la cour chargé de gérer les probations et libérations conditionnelles.
- Aliénation (*insanity*)** : Désordre mental suffisamment grave pour rendre une personne incapable de distinguer le bien du mal et inconsciente de ses actes. Argument de défense à l'appui d'un plaidoyer de non culpabilité.
- Appel (*appeal*)** : Recours à une cour supérieure en vue de faire renverser un jugement.
- Arbitrage (*arbitration*)** : Règlement d'un différent par la conciliation, la négociation, ou par une entente hors cour.
- Attestation (*testimony*)** : Attribution ou accusation liée à une cause en justice.
- Audience (*hearing*)** : Rencontre en privé avec le juge; plus typique en cour juvénile.
- Avocat (*lawyer*)** : Juriste, membre de l'ordre des avocats; terme utilisé habituellement pour le juriste de la défense.
- Arrestation (*arrest*)** : Prise de corps, habituellement par policiers, en vue d'enregistrement d'une accusation.
- Arrhes (*retainer*)** : Contrat liant un avocat à son client, l'engageant à agir seulement dans l'intérêt du client; prévoyance d'un honoraire retenu.
- Barre des témoins (*witness stand*)** : Endroit où s'assoit le témoin que l'on veut interroger en cour.
- Barreau (*bar*)** : Ordre des avocats.
- Capacité diminuée (*diminished capacity*)** : Défense partielle servant surtout à plaider une réduction du chef d'accusation ou une sentence réduite (ex : l'accusé était intoxiqué).
- Cause (*suit, case*)** : Poursuite en cours; ce que l'on plaide; cas de jurisprudence.
- Caution (*bail*)** : Dépôt monétaire servant d'assurance à la cour de la disponibilité d'un accusé.
- Centre de détention (*detention center*)** : Prison spécialisée dans l'hébergement de détenus en attente de leur procès.
- Chef d'accusation (*charge*)** : Libellé de l'article de loi réputé enfreint par l'accusé.
- Citation à comparaître (*summons*)** : Notice officielle d'une poursuite.
- Collusion (*collusion*)** : Connivence ou complicité dans l'exercice d'un crime.
- Commutation (*commutation*)** : Réduction de sentence.
- Compétence à subir son procès (*competence to stand trial*)** : Aptitude mentale à subir un procès.
- Condamnation (*conviction*)** : Jugement de culpabilité.
- Consentement informé (*informed consent*)** : Acquiescement intelligent et volontaire d'une personne de l'occurrence d'un fait basé sur la présentation complète des données pertinentes; l'aveu d'un crime requiert le consentement informé sans pression induite.
- Conspiration (*conspiracy*)** : Intention de commettre un crime.

Contre-examen (*cross-examination*) : Interrogatoire d'un témoin par le juriste de la partie adverse, après que l'examen direct ait été complété, et portant en principe seulement sur ce qui a été dit à l'examen direct.

Corpus delecti (en latin) : Preuve d'un crime.

Corpus juri (en latin) : Corps de lois.

Cour (*court*) : Forum d'adjudication; inclut cour municipale, supérieure, suprême.

Cour d'appel (*appellate court*) : Cour dont la fonction est de revoir la décision d'une autre cour.

Cour juvénile (*juvenile court*) : Système de justice établi à la fin du 19^e siècle ayant juridiction sur les mineurs. La cour agit de façon parentale et protectrice à l'égard de ses mandataires qui sont considérés comme « négligés » ou « abusés ».

Crime (*crime*) : Acte prohibé par la loi.

Curatelle (*guardianship, wardship*) : Retrait de sa responsabilité civique et légale à une personne jugée indigente.

Dangerosité (*dangerousness*) : Risque de violence orientée vers soi ou vers autrui, estimé par les professionnels légistes ou de santé mentale, et justifiant l'enfermement préventif.

Défense (*defence*) : Ligne directrice d'un plaidoyer de non culpabilité, ou élément du plaidoyer (ex : défense d'aliénation mentale).

Défendant (*defendent*) : Personne que l'on accuse, en cour, d'un crime.

Domages (*damages*) : Montants compensatoires ou réparateurs, visant l'indemnité, fixés par le juge.

Déposition (*déposition*) : Témoignage hors cour à l'intention de la cour, authentifié, et prêté sous serment.

Doute raisonnable (*reasonable doubt*) : Critère en deça duquel un accusé ne peut être inculpé.

Droit commun (*common law*) : Corps de principes légaux et règles d'action provenant de la coutume; provient principalement d'Angleterre; se distingue du droit civil.

Droit civil (*civil law*) : Droit ayant trait à la vie privée; issu principalement du droit romain.

Droit pénal (*criminal law*) : Droit ayant trait aux actes passibles d'emprisonnement.

Emprisonnement (*emprisonment*) : Sentence comportant un séjour en prison.

Emprisonnement à vie (*life imprisonment*) : Sentence d'emprisonnement à perpétuité.

Enregistrement (*booking*) : Inscription au registre de police d'un acte d'accusation.

Erreur judiciaire (*mistrial*) : Erreur de procédure pendant le processus judiciaire imposant l'annulation d'un procès.

Examen direct (*direct examination*) : Interrogatoire d'un témoin par le juriste qui a sollicité sa présence.

Expertise (*expert appraisal*) : Travaux réalisés par un spécialiste en vue d'un témoignage en cour.

Exposé (*brief*) : Présentation orale ou écrite de la ligne de défense, incluant la liste des précédents.

Fardeau de la preuve (*burden of proof*) : Contrainte imposée au procureur de faire la démonstration de la culpabilité du défendant.

Faute professionnelle (*malpractice*) : Comportement illicite d'un professionnel dans l'exercice de sa pratique professionnelle (ex : non respect de la confidentialité, atteinte à la réputation, erreur préjudiciable, etc.)

Félonie (*felony*) : Crime majeur assortissable d'au moins un an d'emprisonnement.

Fiduciaire (*trustee*) : Tuteur, exécuteur administrateur; personne de confiance mandataire pour accomplir des actes à teneur légale.

Force majeure (« force majeure ») : Défense à l'appui d'un plaidoyer de non culpabilité, invoquant une cause extrinsèque incontournable et imprévisible tel un « acte de Dieu ».

Garde (*custody*) : Provision accordant le privilège et/ou responsabilité de garder, soigner, préserver une chose ou une personne; peut signifier aussi la détention.

Grand jury (*Clarendon jury*) : Douze personnes impartiales, bonnes, et respectueuses de la loi, aptes à passer un jugement juste; procédure introduite par Henry II d'Angleterre.

***Habeas corpus* (en latin)** : « Vous avez le corps » ordonnance de faire présenter un individu en personne en cour.

Infraction (*misdemeanor*) : Acte prohibé par la loi, moins grave qu'une félonie, et plus grave qu'un méfait.

Imbécillité (*imbecility*) : Défense en vue d'un plaidoyer de non culpabilité basé sur l'incapacité de distinguer le bien et le mal ainsi que la signification de son acte.

***In camera* (en latin)** : En privé devant le juge.

Influence induite (*duress*) : Pression extrême justifiant un crime ou invalidant un témoignage.

Inculpation (*indictment*) : Accusation écrite.

***In loco parentis* (en latin)** : À la place du parent.

Internement civique (*confinement, civil committment*) : Enfermement volontaire ou coercitif d'un individu dangereux ou aliéné.

Intention diminuée (*diminished intent*) : Capacité réduite de formuler un plan malveillant pour raison d'aliénation, imbécillité, ou autre (ex : lorsqu'intoxiqué).

Juge (*judge*) : Poste le plus élevé de l'appareil judiciaire (à part le procureur général); celui qui préside en cour.

Jugement (*judgment*) : Décision de culpabilité ou non culpabilité par le juge, ou entérinement de la décision du juré par le juge.

Jugement par défaut (*judgment by default*) : Jugement rendu dans le cas où le défendant refuse de répondre aux questions.

Juridiction (*jurisdiction*) : Autorité d'une cour ou de ses représentants.

Juriste (*barrister, solicitor*) : Avocat, procureur, ou juge.

Justice (*justice*) : Ensemble des procédures légales.

Juré (*junior*) : Membre du jury.

Légiste (*officer of the court*) : Expert, technicien ou préposé nommé par la cour (ex : médecin-légiste).

Libération conditionnelle (*parole*) : Libération d'un détenu avant le terme de son emprisonnement, à certaines conditions.

Lien (« lien ») : Privilèges de l'avocat, incluant celui de récupérer ses honoraires en prélevant à partir de la compensation, ou du dédommagement gagné au procès.

Litige (*litigation*) : Dispute entre deux parties et leurs représentants.

Mandat (*warrant*) : Autorisation ou directive provenant de la cour (ex : mandat d'arrestation).

Mandement (*writ*) : Ordonnance écrite provenant de la cour.

Méfait (*misfeasance*) : Accomplissement incorrect d'un acte licite (ex : faute professionnelle).

***Mens rea* (en latin)** : Intention coupable.

Mise en accusation (*arraignment*) : Présentation du chef d'accusation par le juge et demande du plaidoyer.

Objection (*objection*) : Expression de l'opinion d'un juriste en procès à l'effet qu'une règle d'évidence n'a pas été respectée.

Outrage au tribunal (*contempt of court*) : Non respect d'une consigne d'un juge.

***Parens patriæ* (en latin)** : Autorité de l'état d'agir comme parent pour enfants déficients mentaux et aliénés.

Partie adverse (*adverse party*) : Personne dont les intérêts sont opposés dans un litige.

Peine (*punishment*) : Puntion (ex : d'emprisonnement, ou capitale par pendaison, électrocution, injection). N.B. : la peine capitale n'existe pas au Canada.

Plaidoyer (*plea*) : Déclaration de l'accusé ou par son représentant de culpabilité ou de non culpabilité.

Plaignant (*plaintiff*) : Demandeur ou partie plaignante; peut être une victime ou l'état (couronne).

Poursuite (*lawsuit, action*) : Actions et procédures, privées ou publiques, pour faire condamner quelqu'un.

Précédant (*precedent*) : Cas semblable ayant été adjugé préalablement.

Préjudice (*tort*) : Atteinte au droit (habituellement matériel) d'un particulier.

Présomption d'innocence (*presumption of innocence*) : Traitement de l'accusé comme innocent jusqu'à preuve du contraire (restreinte limitée, droit de ne pas s'incriminer, fardeau de la preuve, etc.)

Preuve (*proof, evidence*) : Toute donnée pertinente à l'argumentation d'un juriste.

Prima facie (en latin) : A prime abord, à première vue; preuve préliminaire.

Prison (*prison*) : Lieu de détention après sentence; peut appartenir à plusieurs juridictions (municipale, provinciale, fédérale) et être spécialisée dans la détention de cas lourds (sécurité maximale) ou légers (sécurité minimale).

Probation (*probation*) : Régime de mise à l'épreuve, de liberté surveillée qui est une disposition de la cour.

Pro bono publico (en latin) : Dans l'intérêt publique; travail bénévole d'un professionnel ou d'un juriste pour la cour.

Procès (*trial*) : Étape d'une poursuite à laquelle il y a examens, contre-examens, délibérés et adjudication.

Procureur (*prosecutor*) : Juriste ayant pour tâche de faire inculper et punir l'accusé.

Question tendancieuse (*leading question*) : Question mettant la réponse dans la bouche du répondant; permise chez le témoin à charge (pour la poursuite), mais peu tolérée chez le témoin à décharge.

Récusation d'un témoin (*impeachment*) : Rejet d'un témoin, entre autres lorsqu'il se contredit dans son témoignage.

Règle Durham (*Durham rule*) : Célèbre cause datant de 1954 aux États-Unis dans laquelle un verdict de non culpabilité fut obtenu sur la base de l'argument de la « pulsion irrésistible » d'un aliéné; se dit aussi « test Durham » ou « standard Durham ».

Règle M'Naghten (*M'Naghten rule*) : Célèbre cause datant de 1840 en Angleterre dans laquelle un verdict de non culpabilité fut obtenu sur la base des arguments : 1) de l'incapacité de distinguer le bien et le mal, et 2) l'incapacité de comprendre la signification de son acte; se dit aussi « test ou standard M'Naghten ».

Rejet d'une objection (*overruling*) : Refus par le juge de l'objection d'un juriste.

Révocation (*abrogation, revocation*) : Remise en prison d'un inculpé en libération conditionnelle qui n'a pas respecté les conditions de sa libération.

Secret professionnel (*professional secrecy*) : Obligation pesant sur le professionnel de la santé mentale de maintenir la confidentialité de ses rapports avec son client; il est à noter toutefois que les codes déontologiques des divers ordres professionnels autorisent ou recommandent le bris de confidentialité au delà de certains critères de dangerosité.

Sentence suspendue (*suspended sentence*) : Retardement de durée indéfinie, et sans conditions, d'une sentence; cette pratique a été généralement remplacée par celle de la libération conditionnelle.

Subpoena (en latin) : Mandat provenant de la cour sommant un individu à témoigner en cour.

Sub poena duces tecum (en latin) : Mandat provenant de la cour sommant un individu à lui présenter un document ou dossier.

Système adversarial (*adversarial system*) : Système légal dans lequel la résolution de la justice se fait par l'opposition d'adversaires en litige; dans ces systèmes (ex : anglo-saxons), le rôle des juristes (avocat/procureur) prime.

Système inquisitorial (*inquisitorial system*) : Système légal dans lequel la résolution de la justice se fait surtout par l'investigation poussée d'un juge (ex : juge d'instruction italien, français, etc.).

Témoin à charge (*witness for the prosecution*) : Témoin servant la cause de la défense.

Témoin expert (*expert witness*) : Témoin dont la contribution consiste en l'analyse indirecte plutôt que le compte rendu direct des données.

Témoignage (*testimony*) : Déclaration d'un témoin.

Test Frye (*Frye test*) : Célèbre cause datant de 1923 établissant les critères d'admissibilité de témoignages « experts » ceux-ci se ramenant à toute évidence dérivée de théories ou procédures généralement acceptées par les communautés scientifiques pertinentes.

Tribunal (*bench*) : Emplacement ou fonction du juge.

Verdict (*verdict*) : Réponse du jury sur des questions de fait, le verdict doit normalement être adopté à l'unanimité.

Verdict dirigé (*directed verdict*) : Instruction au jury de fixer un verdict à la faveur de la défense, la poursuite n'ayant assumé le fardeau de la preuve.

Références

- Blum, K., et Manzo, L. (1985). *Neurotoxicology*. New York : Marcel Dekker.
- Braun, C. M. J., et Baribeau, J. (1987). Subclinical aphasia following closed head injury : A response to Sarno, Buonaguro and Levita. Dans R. Brookshire (Ed.), *Proceedings of the Clinical Aphasiology Conference*. Minneapolis : BRK Publishers (pp. 33-48).
- Braun, C. M. J., Baribeau, J., et Ethier, M. (1988). A prospective investigation comparing patients and relatives symptom reports before and after a rehabilitation program for severe closed head injury. *Neurological Rehabilitation*, 2, 109-115.
- Braun, C. M. J. (1992). La toxicomanie et la criminalité, leurs divers aspects, leurs liens et leurs conséquences. Rapport de recherche au *Conseil Québécois de la Recherche Sociale*.
- Braun, C. M. J., Hodgins, S., Lapierre, D., Toupin, J., Léveillé, S. et Constantineau, C. (1995). Neurological soft signs in schizophrenia : Are they related to negative or positive symptoms, neuropsychological performance or violence? *Archives of Clinical Neuropsychology*, 10, 1-21.
- Carmichael, W. W. (1981). *The water environment*. New York : Plenum.
- Concon, J. (1988). *Food toxicology*. New York : Marcel Dekker
- Dørr, H. H., et Carlin, A.S. (1991). *Forensic neuropsychology : Legal and scientific basis*. New York : The Guilford Press.
- Dywan, J., Kaplan, R. D., et Pirozzolo, F. J. (1991). *Neuropsychology and the law*. New York : Springer Verlag.
- Giard, M., et Proulx, M. (1985). *Pour comprendre l'appareil judiciaire québécois*. Québec, Presses de l'Université du Québec.
- Golden, C. J., et Strider, M. A. (1986). *Forensic neuropsychology*. New York : Plenum Press.
- Ellinwood, E. H. (1971). Assault and homicide associated with amphetamine abuse. *American Journal of Psychiatry*, 127, 1170-1175.
- Fersch, E. A. (1980). *Psychology and psychiatry in courts and corrections : Controversy and change*. New York : Wiley.
- Hall, H. V. et Shordone, R. J. (1993). *Disorders of executive functions : Civil and criminal law applications*. Winter Park FL : PMD Publishers Group.

- Hartman, D. E. (1988). *Neuropsychological toxicology*. New York : Pergamon.
- Hess, A. K. (1987). The ethnics of forensic psychology. Dans I. B. Weiner et A. K. Hess (Eds), *Handbook of forensic psychology*. New York : Wiley.
- Johnson, B. L. (1987). *Prevention of neurotoxic illness in working populations*. New York : Wiley.
- Lalonde, P., et Grunberg, F. (1988). *Psychiatrie clinique. Une approche bio-psycho-sociale*. Boucherville, Québec : Gaétan Morin.
- Lapierre, D., Braun, C. M. J., et Hodgins, S. (1994). Ventral frontal deficits in psychopathy : neuropsychological test findings. *Neuropsychologia*, 32, 1-13.
- Lapierre, D., Braun, C. M. J., Hodgins, S., Toupin, J., Léveillé, S., et Constantineau, C. (1995). Neuropsychological correlates of violence in schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 21, 253-262.
- Litwack, T. R., et Schlesinger, L. B. (1987). Assessing and predicting violence : Research, law and applications. Dans I. B. Weimer et A. K. Hess (Eds), *Handbook of forensic psychology*. New York : Wiley.
- McElhaney, J. (1989). Nine ways to cross-examine an expert. *Journal of the American Bar Association*, 9, 99.
- Milan, M. A., et Evans, J. H. (1987). Intervention with incarcerated offenders. Dans I. B. Weiner et A. K. Hess (Eds), *Handbook of forensic psychology*. New York : Wiley.
- Mobley, M. J. (1987). Psychotherapy with criminal offenders. Dans I. B. Weiner et A. K. Hess (Eds), *Handbook of forensic psychology*. New York : Wiley.
- O'Donoghue, J. L. (1985). *Neurotoxicity of industrial and commercial chemicals*. Vol. 1, Boca Raton, Floride : CRC Press.
- Petersen, R. C., et Stillman, R. C. (1979). Phencyclidine : A review. *Journal of the Medical Society of New Jersey*, 76, 139-144.
- Pi, E. H., et Simpson, G. M. (1985). Central nervous system toxicity of psychopharmacological agents. Dans K. Blum et L. Manzo (Eds). *Neurotoxicology*. New York : Marcel Dekker.
- Piskopos, M. (1991). *Neuropsychological changes following computer-driven cognitive remediation of severe traumatic closed head injured patients*. PhD. Thesis, Concordia University, Department of Psychology.
- Shordone, R. J. 91991). *Neuropsychology for the attorney*. Orlando : Paul M. Deutsch Press.
- Shordone, R. J. 1993). Epileptic-related executive dysfunction and violent crime. Dans H. V. Hall et R. J. Shordone (Eds), *Disorders of executive functions : civil and criminal law applications*. Ninter Park, FL : PMD Publishers Group, Inc.
- Shapiro, D. L. (1984). *Psychological evaluation and expert testimony*. New York : Van Nostrand Reinhold Co.
- Simpson, L. L. (1971). *Neuropoisons*. Vol. 1. New York : Plenum.
- Teasdale, G., et Jennett, B. (1976). Assessment and prognosis of coma after head injury, *Acta Neurochirurgica*, 34, 45-55.
- Weiner, I. B., et Hess, A. K. (1987). *Handbook of forensic psychology*. New York : Wiley.
- Wenk, E. A., Robinson, J. O., Smith, G. W. (1972). Can violence be predicted? *Crime and Delinquency*, 18, 393-402.
- Wenk, E. A., et Emrich, R. L. 91972). Assaultive youth : An exploratory study of the assaultive experiences and assaultive potential of California Youth Authority Wards. *Journal of Research on Crime and Delinquency*, 9, 171-196.
- Zakrzewski, S. F. (1991). *Principles of environmental toxicology*. Washington : American Chemical Society.
- Ziskin, J. (1981). *Coping with psychiatric and psychological testimony*. Beverly Hills : Law and Psychology Press.

5

L'approche neuropsychométrique Halstead-Reitan

5.1 Historique

En 1974, Klove prétendait que le laboratoire de Halstead, fondé en 1935 à Chicago, fut le premier à se consacrer entièrement à la neuropsychologie humaine. Halstead a d'abord sélectionné 27 tests hétéroclites qu'il pensait pouvoir utiliser pour révéler les effets de certaines lésions cérébrales. En 1947, après plusieurs études de validation, il sélectionna 13 tests particulièrement efficaces, sur lesquels il s'appuya pour proposer un modèle d'intelligence biologique, s'appuyant sur quatre facteurs. En résumé, ces facteurs étaient les suivants :

- organisation du non-familier avec le familier;
- abstraction, différenciation/intégration, catégorisation;
- puissance, ou résistance à l'effet déstabilisateur de l'affectivité;
- modalité, sensorielle ou motrice.

En 1951, Halstead croyait avoir montré que sa batterie de 13 tests permettait surtout de révéler des lésions frontales, mais personne n'a pu reproduire les résultats, et on a conclu que les patients avec

des lésions frontales de Halstead avaient dû souffrir de lésions plus importantes que les patients atteints d'autres types de traumatismes (Klove, 1974).

De nombreuses études de validation ont été réalisées au cours des années suivantes. Celles-ci ont démontré, de façon consistante, que six tests étaient particulièrement efficaces pour détecter des lésions cérébrales (à étiologie mixte généralement). Aujourd'hui, ces six tests forment la batterie Halstead-Reitan, à laquelle divers tests auxiliaires sont ajoutés selon les préférences de chacun.

5.2 Batterie neuropsychologique Halstead-Reitan (BNHR)

Test des catégories

Ce test, maintenant disponible sous forme papier-crayon abrégée (Sherrill, 1987), est une épreuve de catégorisation de stimuli selon des principes tels que le style numérique (romain *vs* arabe), la forme, la grandeur, la couleur, la position, ou la densité. À chaque item le sujet reçoit une rétroaction l'informant s'il s'est trompé ou pas. Constituée d'un mélange de catégories préalablement réunies en blocs, la dernière partie de l'épreuve représente en quelque sorte une épreuve de mémoire. Globalement, l'épreuve mesure des aptitudes telles que la résolution de problèmes, le jugement, l'abstraction, la conceptualisation, la flexibilité mentale et la pensée hypothético-déductive. Pour être interprétée correctement, l'épreuve suppose que le sujet possède des capacités visuospatiales numériques et attentionnelles élémentaires.

Test de performance tactile

Cette épreuve est une planche contenant dix formes géométriques creuses que le sujet doit remplir par des blocs correspondants, les yeux bandés et le plus rapidement possible. Le sujet effectue le test avec la main dominante, puis avec l'autre main, et enfin avec les deux mains. Après lui avoir dégagé les yeux, on demande au sujet de dessiner, de mémoire, les formes, en position correcte, sur une feuille de papier. Cette épreuve mesure des aptitudes telles que la gnosie géométrique, les relations spatiales, la dextérité manuelle, la planification, la mémoire incidentelle et la coordination motrice.

Test Seashore de rythme

Cette épreuve consiste en 30 paires de séquences de battements rythmiques, émises par un magnétophone, et le sujet doit dire s'ils

sont identiques ou différents. Cette épreuve mesure divers aspects de la vigilance, l'attention et la concentration, l'audition non-verbale, le rythme, et la coordination oreille/œil/main, puisque le sujet doit donner ses réponses par écrit, en cochant lui-même une grille.

Test de perception de sons langagiers

Ce test requiert du sujet qu'il discrimine des sons associés à des paroles. Plus précisément, le sujet doit décider, à 60 reprises, laquelle de quatre combinaisons consonne-voyelle-consonne correspond à une cible. La voyelle correspond au *i* français. Les sons sont émis par le même magnétophone que dans l'épreuve précédente. L'épreuve mesure l'audition verbale, divers aspects de la vigilance, l'attention et la concentration, ainsi que la coordination oreille/œil/main, puisque le sujet doit cocher ses réponses sur une grille. L'épreuve suppose une capacité minimale de lecture.

Test d'oscillation digitale

Dans cette épreuve, le sujet doit faire osciller, avec l'index de chaque main, une clé télégraphique munie d'un compteur, et ce, le plus rapidement possible, pendant 10 secondes. En premier lieu, cette épreuve évalue la vitesse motrice. Par ailleurs, elle permet aussi de déceler une perte majeure de coordination motrice, le doigt glissant alors de la clé. Ainsi, c'est l'alternance entre la contraction des extenseurs et des fléchisseurs du doigt, donc l'harmonie simultanée d'influx excitateurs et inhibiteurs (agonistes et antagonistes) qui est particulièrement évaluée.

Test de traçage de pistes

Ce test papier-crayon est une épreuve de vitesse dans laquelle le sujet doit d'abord relier dans l'ordre une série de chiffres placés aléatoirement sur une feuille de papier. Au cours de la deuxième partie du test, le sujet doit relier dans l'ordre une série de chiffres et de nombres (chiffre/nombre/chiffre). Lorsque le sujet se trompe, on le fait repartir du point où il s'est trompé, mais la seule mesure relevée par Halstead et Reitan est le temps total de réalisation. La première partie de l'épreuve mesure l'analyse spatiale et numérique, la vitesse et la qualité du balayage visuel, la coordination et la vitesse motrice ainsi que l'attention. De plus, la deuxième partie de l'épreuve mesure la maîtrise de l'alphabet, la flexibilité mentale, et l'inhibition de l'apprentissage précédent.

Tests auxiliaires

Test bref d'aphasie Halstead-Wepman

Cette épreuve d'aphasie n'est pas systématique. Elle comporte quelques items permettant d'évaluer la compréhension, la dénomination, la répétition, la lecture, le calcul mental, l'épellation et l'écriture. Il se passe en quelques minutes et ne comporte pas de normes, puisqu'une erreur sur ce test est jugée pathognomonique.

Test Reitan-Klove de la fonction sensorielle et perceptuelle

Une première série d'épreuves mesure très grossièrement l'héminégligence auditive, visuelle et tactile. Une épreuve de gnose digitale requiert du sujet qu'il identifie lequel de ses doigts a été effleuré par l'examineur. Dans un autre test, le sujet doit identifier oralement un chiffre tracé sur la pulpe du doigt. Un test de reconnaissance tactile exige du sujet qu'il identifie par palpation une croix, un carré, un triangle, un cercle, en pointant la forme correspondante.

Dynamomètre

Au cours de ce test, le sujet doit serrer une poignée munie d'un dispositif permettant de mesurer la force de flexion de chaque main. La performance à ce test dépend fortement du sexe du répondant, de son état musculaire et de son âge.

Échelle d'intelligence Wechsler pour adultes (ÉIWA)

Reitan (1986) prône encore l'utilisation de l'ÉIWA en évaluation neuropsychologique. Tout en admettant que plusieurs de ses sous-tests (surtout verbaux) sont peu efficaces pour déceler les lésions cérébrales et qu'ils reflètent plutôt l'état des connaissances acquises, il l'estime utile justement à ce titre, ainsi que pour l'identification de déficits visuospatiaux, constructifs, etc.

Inventaire multiphasique de personnalité du Minnesota (IMPM)

L'IMPM est formé de 550 énoncés dont le sujet doit juger s'ils s'appliquent à sa personne ou non. Il génère trois échelles de validité (L, F et K) et 10 échelles cliniques classiques: hystérie, dépression, hypochondrie, psychopathie, homosexualité, paranoïa, psychasthénie, schizophrénie, manie et isolement social. Bien que plusieurs de ces échelles soient aujourd'hui considérées désuètes par les spécialistes de ce test, et qu'il existe plus de 165 nouvelles échelles dérivées de ce test, Reitan (qui prône l'utilisation de cette échelle en complément à la BNHR) n'a jamais fait mention d'un usage des échelles dérivées.

5.3 Systèmes d'interprétation de la BNHR

Il existe trois types de grille d'interprétation de la BNHR. Une première, dite des « clés taxonomiques », a été établie par Russell, Neuringer et Goldstein (1970). Cette clé, qui est aussi la plus simple, fait appel à une grille normative simple et stipule des règles pour décider de :

- l'identification des dommages cérébraux;
- la localisation de ces dommages;
- le décours de l'atteinte neurologique.

Une deuxième clé, dite « géométrique/géographique » (Swiercinsky, 1978), repose sur une méthode topographique quantitative au cours de laquelle on procède à une comparaison quantitative de cas à évaluer avec des profils neuropsychopathologiques de référence. On mesure alors l'écart entre des axes multidimensionnels du cas sur ceux du profil de référence. Il va sans dire que cette technique est plutôt expérimentale et fastidieuse, et peut difficilement se prêter à une pratique neuropsychologique diversifiée.

Une troisième technique d'interprétation de la BNHR a été proposée par Reitan et de nombreux successeurs (voir Jarvis et Barth, 1984; Finkelstein, 1976; Reitan, 1986). Cette méthode, dite de jugement clinique, s'appuie sur quatre grandes considérations :

- les niveaux de performance;
- les comparaisons droite-gauche;
- les signes pathognomoniques;
- les profils de scores.

De plus, elle puise dans une large banque d'énoncés (publiés ici et là) sur des liens (fondés statistiquement ou pas) entre dissociations sur certains tests et sites lésionnels (pour un compendium de tels énoncés, voir Jarvis et Barth, 1984; pour une discussion casuistique et clinique, voir Golden, Osmon, Moses et Berg, 1981). Voir aussi le tableau 5.1. Ce tableau ne vise qu'à donner une idée du type d'énoncé que l'on publie dans les manuels de référence traitant de la BNHR. Un compte rendu complet prendrait plusieurs volumes.

5.4 L'idéologie neuropsychométrique associée à la BNHR

La BNHR est indissociable de la culture américaine d'après-guerre. L'idéologie de ses protagonistes et de ses créateurs combine un

Tableau 5.1

Quelques exemples d'interprétation ponctuelle de dissociations locales à la BNHR.

1. Des déficits neuropsychologiques sur un fond de QI normal ou un niveau élevé de scolarité ont plus de signification.
2. Ce sont les tests de catégories et de traçage de pistes auxquels les patients, atteints de la maladie de Parkinson, échouent le plus.
3. Les meilleurs indicateurs de la latéralisation d'une lésion seraient les tests d'oscillation digitale, de dynamométrie, les tests Reitan-Klove de la fonction sensorielle et perceptuelle, et le test bref d'aphasie Halstead-Wepman.
4. Les alcooliques obtiennent de faibles résultats surtout au test des catégories.
5. Les lésions préfrontales affectent le plus les résultats du test des catégories et du test de traçage de pistes (partie B).
6. La meilleure différenciation entre lésions postéro et antéro-rolandiques est obtenue par le rapport du test de performance tactile sur le test d'oscillation digitale.
7. Des déficits aux trois tests de discrimination auditive (test Seashore de rythmes, test de perception de sons langagiers, test bref d'aphasie Halstead-Wepman) suggèrent une lésion temporale gauche.
8. Les signes pathognomoniques localisateurs (à gauche) d'aphasie, en ordre d'importance décroissante sont la dysnomie, la dyslexie, la dysgraphie, la dyspraxie d'épellation et la dyscalculie.
9. Une dyspraxie constructionnelle (au test bref d'aphasie) et aux blocs de l'ÉIWA, accompagnée d'une performance normale aux histoires en images de l'ÉIWA, suggère une lésion pariétale droite.
10. Des signes isolés de dysnomie, de dyspraxie, de dysgraphie, suggèrent une lésion antéro-rolandique, tandis que des signes isolés d'agnosie des formes et/ou de lettres, une dyslexie, une agnosie auditive verbale suggèrent une lésion postéro-rolandique.

Note : Nous ne souscrivons, isolément, à aucun des postulats de ce tableau, et nous ne recommandons pas leur application limitée aux seules formulations ci-haut. Ces énoncés sont tirés de Jarvis et Barth (1974), ouvrage abrégé de vulgarisation sur la BNHR offrant des recettes interprétatives.

opportunisme pragmatiste, un souci marqué de quantification multidimensionnelle, de validation empirique systématique, d'objectivité, de standardisation de ses méthodes, et une commercialisation rapide et tapageuse. Reitan s'enorgueillit d'interpréter les scores à l'aide de sa batterie de tests, en aveugle, c'est-à-dire, sans avoir rencontré son patient. Pour lui, c'est une preuve d'objectivité de sa démarche. Le recours très fréquent en Amérique, à des psychométriciens travaillant sous la responsabilité du neuropsychologue, ajoute une dimension lucrative à cette approche. Par ailleurs, aucune démarche diagnostique en neuropsychologie n'aura été enrichie d'autant d'études de validation psychométrique, neuropsychologique ou normative, tant de la part des créateurs eux-mêmes – ce qui est tout à leur honneur – que d'enthousiastes indépendants. Il n'y a

aucun doute que la BNHR permet de déceler les effets de lésions cérébrales avec une grande efficacité. Toutefois, les qualités de la BNHR voisinent avec ses graves défauts, comme le reconnaît lui-même Reitan (1986) dans sa splendide honnêteté et sa grande candeur, deux qualités qui font aussi partie, du *zeitgeist* américain. Plus précisément, Reitan se rend très bien compte que la BNHR est désuète.

5.5 Critique de la BNHR

Les critiques que l'on peut faire à la BNHR sont nombreuses. Voici les principales.

Empirisme athéorique

Halstead a choisi un peu au hasard, des tests qui lui semblaient révélateurs des lésions appréhendées. Bien qu'on ne puisse l'accuser de ne pas avoir eu d'intuition eu égard à l'objectif qu'il s'était fixé, on peut lui reprocher la courte vue dont il fit preuve en abordant le domaine des rapports cerveau-comportement, ainsi que certaines naïvetés méthodologiques. Ne se fondant sur aucune théorie de l'organisation du cerveau et de l'appareil cognitif, sans cadre neurologique ou psychométrique, il ne put que former un ensemble hétérogène de tests dont il a tiré, *a posteriori*, une théorie du cerveau sans consistance (loi d'équipotentialité, loi d'action de masse).

Couverture non-systématique des aptitudes mentales

La BNHR ne contient aucune mesure valide de la fonction mnésique. La partie mnésique du test des catégories n'a jamais été isolée du score global à ce test, pour en faire une validation indépendante. La mesure de mémoire au test de performance tactile est, comme la précédente, une mesure de rappel immédiat (donc plutôt d'attention que de mémoire), et incidentelle, ce qui compromet sa fiabilité test-retest et gonfle son erreur de mesure – puisque les uns ne réagissent pas de la même façon que les autres à ce type de « surprise ». Cette mesure est aussi contaminée par de nombreuses dimensions extra-mnésiques. D'ailleurs les deux mesures mnésiques de la BNHR n'ont pas de corrélation avec des mesures mnésiques reconnues. D'autres secteurs fonctionnels importants ne sont que trop superficiellement ou insensiblement effleurés (praxies constructives, relations spatiales, somesthésie, etc.).

Impossibilité de localiser des lésions

Aucun des tests de la BNHR, pas plus que les tests auxiliaires (plus récents, ajoutés par Reitan à partir des années 60), ne localise nettement une lésion. Les recherches faisant appel à des techniques d'analyse discriminante multidimensionnelle, pour tenter de classer des lésions localisées dans l'hémisphère droit et dans l'hémisphère gauche, ou des lésions antéro-rolandiques *vs* postéro-rolandiques, se sont avérées décevantes. La localisation de lésions au niveau de l'hémilobe (pariétal, temporal, frontal) avec la BNHR ne donne lieu qu'à des catastrophes, car elle maximise toujours artificiellement les rapports de variance. On n'ose donc à peine imaginer les rapports des cliniciens assez téméraires pour tenter un tel exercice sur des patients !

Coûts

La révision des tests de la BNHR a permis de les améliorer. Par exemple, le test des catégories se présente sous la forme d'un livret qui remplace un système mécanique à sonnettes, auquel est intégré un projecteur à diapositives. L'ensemble est trop lourd pour être porté par une seule personne; le test de performance tactile s'est transformé en une planche pliante portable, etc. Malgré tout, le coût de la batterie est presque prohibitif.

Forte corrélation des tests

Parce que les tests de la BNHR sont à peu près tous très multidimensionnels, il n'est pas surprenant de constater que ces tests ont une corrélation qui dépasse un niveau acceptable. En effet, ils partagent un certain facteur G (général) coûteux en temps pour l'examineur comme pour le client, ce qui n'est pas particulièrement intéressant. La multidimensionalité des tests serait un atout si leurs composantes étaient isolables, mesurables et utiles, mais ce n'est pas le cas. Certains tests de la BNHR sont donc particulièrement redondants d'un test à l'autre, d'une part, et regorgeants d'items répétitifs, d'autre part. En d'autres termes, ces tests sont condamnés à détecter n'importe quelle lésion en général, mais aucune en particulier, même si c'est la raison pour laquelle Halstead les avait sélectionnés au départ.

Temps excessif consacré au tests

Il faut deux heures pour passer les tests de la BNHR, cinq heures pour les tests auxiliaires. Pour les bénéfices obtenus, cela peut paraître

excessivement long. Il est bien connu en psychométrie que la fiabilité dans le temps d'un test dépend du nombre d'items qui le composent. Un algorithme (Spearman-Brown) définit même cette relation. Toutefois, il est important de comprendre que l'utilité de multiplier les items dans les tests ne s'applique que lorsque le construit que l'on cherche à mesurer est complexe, c'est-à-dire essentiellement multidimensionnel. Or, la triple administration, par exemple, du test de performance tactile représente une multiplication presque redondante des items. C'est l'exemple extrême de la BNHR, mais presque tous les tests qui la composent en souffrent.

Potentiel sous-exploité

Il s'est installé une inertie créatrice chez les praticiens qui utilisent la BNHR dans sa forme standard et qui ne cherchent généralement pas à en tirer des dimensions nouvelles. Par exemple, les histoires en images de l'EIWA ont été reformulées par McFie et Thompson (1972) en un score d'inertie qui se révèle un bon indicateur de lésions frontales. Cet indicateur, qui est à la disposition des usagers de la BNHR n'est à peu près jamais exploité. Un survol de la documentation traitant des cérébrolésés frontaux suggère que c'est à la partie B du test de traçage de pistes que les cérébrolésés frontaux répondent le plus difficilement, probablement parce que cette épreuve fait ressortir une persévération de l'habitude acquise à la première partie. Or, si tel est le cas, on devrait pouvoir isoler un facteur frontal ou persévératif par deux moyens :

- d'abord la différence de temps entre la partie B et A devrait isoler le facteur persévération de toutes les autres dimensions du test (vitesse visuo-motrice, balayage visuel, vitesse de lecture, attention, coordination motrice, etc.);
- s'il est vrai que le sujet présentant une lésion frontale persévère, il devrait faire des erreurs d'alternance dans la partie B du test dans laquelle il reliera seulement les chiffres et négligera de relier chiffres et lettres. Or, ce genre de mesure n'est pas exploité par les usagers de la BNHR. Reitan et d'autres utilisent l'IMPM, un test très long (550 items), de la façon la plus fruste et la plus désuète que l'on puisse imaginer en n'employant que les 10 échelles cliniques proposées par les concepteurs il y a plus de 40 ans. Or, l'IMPM a bénéficié d'un développement intense, générant un grand nombre de nouvelles échelles. Certaines d'entre elles sont plus pertinentes et plus valides, tout particulièrement en neuropsychologie (échelles d'organicité, de pseudo-organicité, pseudo-dépression, démence, pseudo-démence, etc.), que les échelles

originales, qui sont, pour la plupart, maintenant désuètes. Un dernier exemple illustre la faiblesse notoire de la BNHR à mesurer la mémoire. Il est vrai que jamais la BNHR ne pourra permettre une évaluation complète et valide de la fonction mnésique. Toutefois, on s'étonne que rien de plus n'ait été fait pour en tirer le peu qu'elle est en mesure d'offrir à ce niveau. Comme on l'a vu, le dernier segment (mnésique) du test des catégories, n'a jamais été isolé. Ensuite, au test de performance tactile, là où une procédure longue et ennuyeuse est répétée trois fois (avec la main dominante, avec l'autre main, avec les deux mains), aucune tentative de tirer un score d'apprentissage ne semble avoir été faite.

Références

- Finkelstein, J. N. (1976). *BRAIN: A computer program for interpretation of the Halstead-Reitan neuropsychological test battery*. (Doctoral Dissertation, Columbia University), University Microfilms No. 77-8, 8864.
- Golden, C. J., Osmon, D. C., Moses, J. A., et Berg, R. A. (1981). *Interpretation of the Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery*. New York : Grune et Stratton.
- Jarvis, P. E., et Barth, J. T. (1984). *Halstead-Reitan test battery: An interpretive guide*. Odessa, Fla. : Psychological Assessment Resources.
- Klove, H. (1974). Validation studies in adult clinical neuropsychology. Dans R. M. Reitan et L. A. Davidson (Éd.), *Clinical neuropsychology: Current status and applications*. New York : Hemisphere Publication Corporation.
- McFie, J., et Thompson, J. A. (1972). Picture arrangement : A measure of frontal lobe function. *British Journal of Psychiatry*, 121, 547-552.
- Reitan, R. M. (1986). Theoretical and methodological bases of the Halstead-Reitan neuropsychological test battery. Dans I. Grant et K. M. Adams (Éd.), *Neuropsychological assessment of neuropsychiatric disorders*. New York : Oxford University Press.
- Russell, E. W., Neuringer, C., et Goldstein, G. (1970). *Assessment of brain damage. A neuropsychological key approach*. New York : Wiley-Interscience.
- Sherrill, R. E. (1987). Options for shortening Halstead's Category test for adults. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 2, 343-352.
- Swiercinsky, D. (1978). *Computerized SAINT: System for analysis and interpretation of neuropsychological tests*. Presented at the annual meeting of the American Psychological Association, Toronto.

6

L'approche neuropsychométrique Luria-Nebraska

6.1 Historique : les travaux d'A.R. Luria

L'œuvre scientifique de Luria est la contribution de loin la plus riche à la neuropsychologie effectuée par un seul individu. De cet important corpus, un groupe de cliniciens américains a dérivé une méthode d'évaluation composée des 269 items standardisés, organisés en échelles dont la plupart furent créées *a posteriori*. Cet ensemble s'appelle maintenant la batterie neuropsychologique Luria-Nebraska (BNLN), vendue dans le commerce, et dans laquelle il est parfois difficile de reconnaître à prime abord les idées directrices du maître. C'est pourquoi l'œuvre neuropsychologique de Luria sera d'abord présentée séparément, dans son contexte historique. Nous expliquerons ensuite comment les méthodes d'évaluation clinique ayant mené jusqu'à la BNLN ont été fixées et réduites, puis nous décrirons la BNLN en détail, y compris les principaux aspects méthodologiques. Enfin, nous ferons état des critiques dont la BNLN fait habituellement l'objet.

L'œuvre neuropsychologique de Luria s'étend de la deuxième guerre mondiale jusqu'à l'arrêt de ses activités intellectuelles quelques jours avant sa mort en 1977. Une première contextualisation

de la pensée de Luria permettra de résumer les théories neuropsychologiques de son temps auxquelles il s'est opposé. En premier lieu, Luria s'est opposé à toute tentative d'interpréter l'être humain en termes réflexologiques (Bechterev, 1907). Pour Luria, l'appareil cognitif cérébral était une émanation de la vie sociale et non pas biologique de l'individu. Luria a écrit que l'enfouissement des réflexes primitifs infantiles (réflexe plantaire, préhensile, etc.) sous l'influence de la maturation de la motricité volontaire (pyramidale) n'était qu'un argument parmi bien d'autres contre l'idée selon laquelle l'ensemble des aptitudes mentales résulterait d'échafaudages successifs d'arcs réflexes. À l'instar de son maître Vygotsky, Luria s'en est aussi pris au mentalisme de Piaget. Bien que les deux se soient réclamés de théories de l'activité (« action » dans le cas de Piaget), l'activité humaine selon Luria procédait principalement du social vers l'intériorité psychologique et non pas principalement de la maturation sensori-motrice interne ou immédiatement objectale comme le prônait Piaget. Luria n'eut pas beaucoup de sympathie pour la théorie neuropsychologique évolutionniste (verticale) de Jackson. Luria n'a jamais cessé de souligner, non pas la continuité sous-corticale/corticale, en isomorphisme avec une quelconque trame phylogénétique, mais l'interaction multidirectionnelle constante et changeante tant dans la trame ontogénétique que microgénétique. Finalement, Luria s'est toujours opposé à un localisationnisme « à tiroirs » et associait à la naïveté de Gall celle de Broca et d'autres théoriciens des « centres » nerveux.

Les idées maîtresses de Luria ont aussi été celles de ceux qui ont stimulé sa sympathie, son imagination et sa créativité constructive et optimiste, à commencer par Vygotsky. Ce dernier tenta de jeter les bases d'une psychologie authentiquement marxiste. Cela eut comme conséquence, jusqu'à un certain point coïncidentielle, que l'équilibre du spécifique et du général, du concret et de l'abstrait, dans ses efforts scientifiques, s'est prêté extrêmement bien à l'effort collaboratif mais distinct de Luria à élaborer une théorie neuropsychologique. Grâce en partie, donc, aux idées microgénétiques de Vygotsky (déroulement des opérations mentales naturelles en temps réel) ainsi qu'aux conceptions physiologiques de Moruzzi et Magoun, Luria a pu être le premier à formuler un modèle intégré, complexe et plausible, de la microgenèse des opérations mentales naturelles dans le cerveau (Luria, 1973, pp. 13-99). En résumé, Luria distingue trois blocs cérébraux superposés : un système tronculo-fronto-mésio-basal, un système cortical postéro-rolandique et un système cortical antéro-rolandique. Les trois participeraient en synergie aux opérations cognitives.

Luria subdivise à nouveau chacun de ces blocs en trois composantes, primaire, secondaire et tertiaire. Le premier bloc aurait pour principale fonction de régulariser l'éveil mental. L'état métabolique, le système d'orientation et les systèmes frontomésobasaux de motivation constitueraient les trois sources distinctes d'activation ou inhibition de ce bloc. Le rôle du deuxième bloc consisterait principalement à recevoir, traiter et emmagasiner l'information épicrotique (auditive, visuelle et somesthésique). Le rôle du troisième bloc assurerait principalement la programmation, la régularisation et la vérification de l'activité cognitive. Le flux microgénétique dans chacun des trois blocs procède des composantes primaires vers les composantes tertiaires et vice-versa. Par exemple, dans le premier bloc, les systèmes réticulaires d'activation ascendant et descendant (SARA et SARD) correspondent, dans le premier cas, plus à l'influence métabolique, et dans le deuxième cas, à l'influence télencéphalique. Ce modèle, schématisé à la figure 6.1, est extrêmement complexe et ne peut être présenté en détail ici.

Soulignons seulement deux idées additionnelles de Vygotsky qui eurent un impact majeur sur la réflexion de Luria. Vygotsky a proposé que, chez le jeune enfant, la microgenèse tend à procéder du bas vers haut, c'est-à-dire de la pulsion nue vers l'élaboration mentale, et que cette tendance s'invertit à l'approche de la maturité, la microgenèse procédant plus du haut vers le bas, autrement dit de l'abstrait vers le concret. Luria a introduit cette idée dans son modèle des dynamiques ascendantes et descendantes du cerveau.

Par ailleurs, Vygotsky ne cessait de souligner l'importance des impléments culturels, des « instrumentalités » langagières en particulier, dans la genèse mentale. Luria a réalisé d'abondantes recherches empiriques et de nombreuses réflexions théoriques pour montrer comment le développement de l'organisation cérébrale dépend fondamentalement de la régularisation fournie par le langage, d'abord externe, et ensuite interne (Luria, 1981).

Luria fut aussi un disciple de son compatriote Anokhine (1968, 1975). Ce dernier fut le géniteur du concept de système fonctionnel. Pour Anokhine, un système fonctionnel est un agglomérat dynamique de composantes physiologiques variables (dont certaines peuvent être remplacées par d'autres) et complexes, c'est-à-dire distribuées spatialement dans l'organisme, servant à accomplir une fonction constante et invariante, c'est-à-dire indispensable pour la survie. La fonction respiratoire, par exemple, s'enracine dans un « système fonctionnel ». La pathologie du système peut mettre en évidence différentes composantes mutuellement compensables. Ainsi

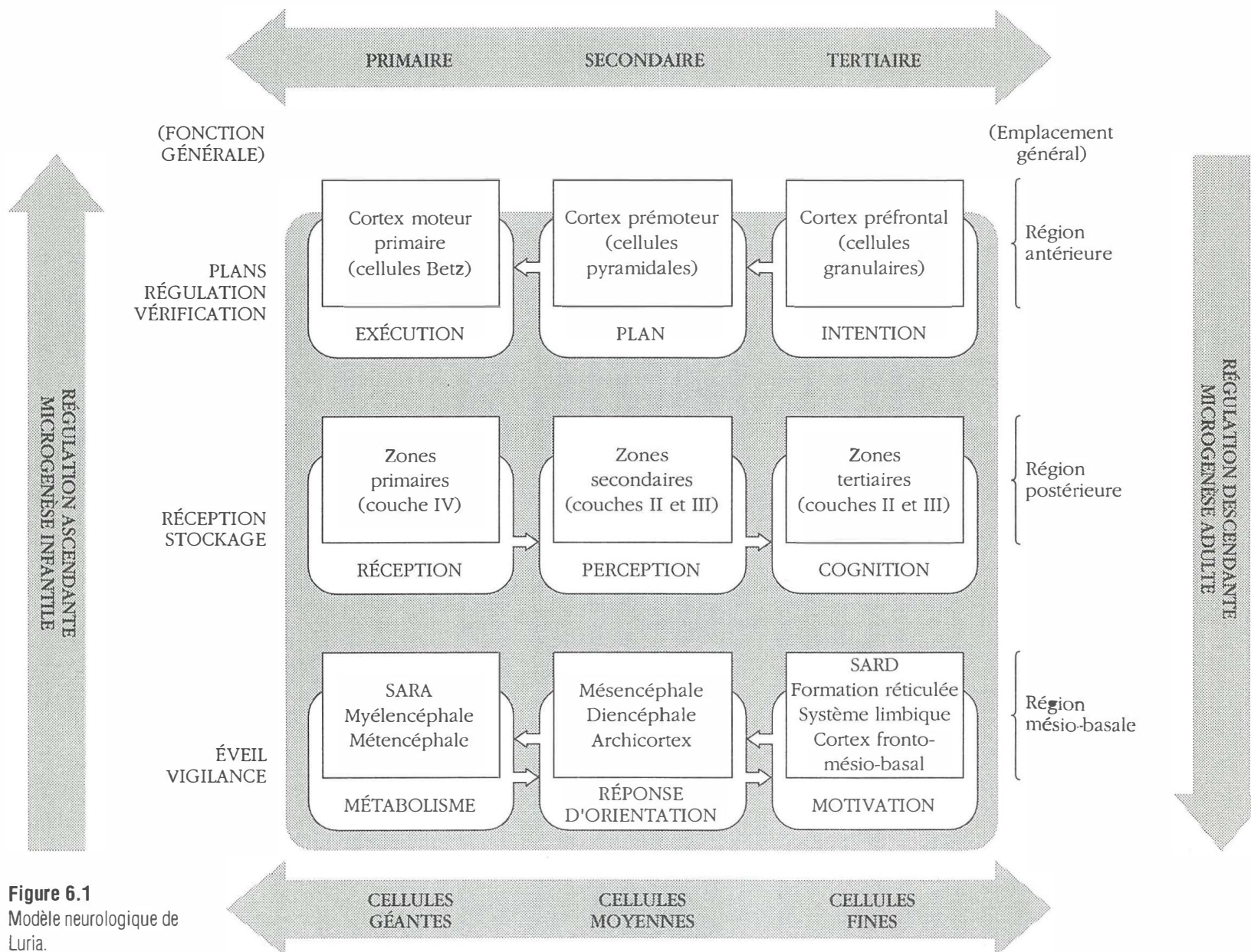


Figure 6.1
Modèle neurologique de Luria.

la respiration diaphragmatique, intercostale, et laryngienne, peuvent toutes servir à une même fin. De même, la phylogenèse illustre comment la nature peut pousser à l'extrême la diversité des adaptations pouvant atteindre un même « but » fonctionnel. Différents animaux peuvent respirer par les ouïes, par le nez ou la bouche, par un orifice crânien, voir même directement par la peau. Participent à la fonction respiratoire, le système nerveux autonome et central – qui peuvent se compenser mutuellement, – mais aussi les muscles, l'appareil bucco-phonatoire et digestif (la gorge), le système olfactif (les narines), les poumons, le système cardio-vasculaire, etc. Vygotsky a généralisé ce concept aux fonctions « psychologiques » et Luria aux fonctions « neuropsychologiques ». D'ailleurs, la notion de système fonctionnel est la seule qui puisse, à ce jour, servir de base à cette discipline en pleine expansion qu'est la réadaptation neuropsychologique (Luria, 1963).

Prenons un exemple en neuropsychologie qu'a discuté Luria. Une apraxie peut apparaître comme un symptôme isolé. Mais si on réfléchit à la praxie en tant que système fonctionnel, on peut imaginer que cette manifestation isolée peut résulter d'un trouble d'afférentation kinesthésique (lésion pariétale antérieure), d'un trouble de traitement visuo-spatial (lésion occipito-pariétale), d'une perte de la mélodie cinétique (lésion des noyaux gris ou du cortex prémoteur), ou de la perte de l'autorégulation de programmes moteurs (lésion préfrontale).

Vygotsky n'était pas le seul à concevoir la microgenèse mentale comme un flux dont la structure même peut se transformer dramatiquement dans l'ontogenèse. Le cybernéticien de la motricité, Bernshtein (1967), avait aussi développé de telles conceptions de la structure interne du contrôle moteur. Il avait une conception profondément « systémique » bien avant que le terme ne connaisse une consécration philosophique. Comme Anokhine, il avait compris que les organes sensoriels doivent être conçus comme des analyseurs actifs. Autrement dit, la sensation est indissociable de la motricité, et le tout tendant vers un but. Que serait, en effet, la vision naturelle sans mouvements oculaires, sans mouvements de la tête et du corps, sans ajustements pupillaires et lentillaires, sans réafférentation balistique corrigeant pour l'interprétation visuelle tout mouvement du socle oculaire pendant la marche ?

Bernshtein s'est intéressé aux liens entre la maturation et l'apprentissage des mouvements, ainsi qu'aux processus neurodynamiques favorisant l'automatisation des séquences motrices. Certains de ses concepts ont été récupérés par Luria, notamment au niveau

de l'intériorisation mentale et cérébrale du langage, toujours dans le contexte de l'organisation dynamique régulatrice de divers systèmes cérébraux de la cognition (attention, mémoire, raisonnement, etc.). Luria a proposé que l'automatisation des processus cognitifs complexes comporte une réduction des circuits neuronaux impliqués, une sorte de condensation des systèmes de contrôle, qui se déplacent, littéralement, en se rétrécissant, dans le cerveau.

Vers la fin sa vie, Luria s'est intéressé de plus en plus aux problèmes d'aphasie et de neurolinguistique, sous l'impulsion des travaux de Jacobson. Celui-ci faisait une distinction entre structures de langue paradigmatiques et syntagmatiques que Luria intégra dans un modèle systémique de l'organisation cérébrale du langage. Ainsi, dans sa théorie générale, Luria associait la fonction paradigmatique au deuxième bloc et syntagmatique au troisième. Le « systémisme » de Luria a pris toute sa valeur, en particulier par le contact cordial que Luria a entretenu avec l'américain Pribram. Le modèle formel TOTE (Test - Operate - Test - Exit) de Miller, Galanter et Pribram (1960), fut réintégré par Luria en un modèle de la contribution spécifiquement préfrontale à la cognition. Pour Luria, la microgenèse des cognitions naturelles distinctes comportait la séquence procédant du « motif » au « plan », à la « régulation », à la « vérification », à l'option « ré-entrée » ou « sortie ».

Il est plus difficile d'établir la filiation d'autres idées maîtresses de Luria. Luria croyait que les cortex primaire, secondaire et tertiaire, tel qu'il les délimitait, étaient en continuité phylogénétique (ce qui est maintenant généralement rejeté, voir Brown, 1988, et Pandya et Barnes, 1987), et tendaient vers une spécificité fonctionnelle décroissante. Cette thèse aussi est largement contestée de nos jours (Goldman-Rakic, 1987; Kolb et Wishaw, 1990). Luria croyait par contre aussi que ces systèmes corticaux tendaient progressivement vers une latéralisation croissante des fonctions. Ce point de vue est lui aussi généralement abandonné aujourd'hui (Brown, 1988; Sergent, 1983).

Méthodes d'évaluation clinique de Luria

Luria a travaillé intensément, du début de la guerre 1939-45 jusqu'à sa mort, comme neurologue du comportement avec de nombreux malades. Il manifestait une imagination, une créativité, et une curiosité irrépressibles dans l'évaluation de ses patients. En 1970, une danoise, Anne-Lise Christensen, a fait un stage de trois semaines avec Luria et s'est intéressée tout particulièrement à introduire en Europe le savoir-faire de Luria dans le domaine de l'évaluation

neuropsychologique. Elle a publié ses observations des très diverses démarches évaluatives auxquelles Luria soumettait ses patients cérébrolésés. Elle en a publié un traité en langue anglaise en 1975, préfacé par Luria. Celui-ci exprime sa satisfaction à l'égard du compte rendu de Christensen et de son rejet total d'une démarche d'élaboration de tests par analyse factorielle, d'une part, et entièrement uniformisée, d'autre part (tableau 6.1).

Tableau 6.1
Principes de l'examen
clinique de Luria.

1. Les niveaux culturel, intellectuel, professionnel pré-morbides conditionnent les résultats aux épreuves neuropsychologiques à un point tel qu'en aucun cas, l'interprétation de performances cognitives supérieures ne peut en faire fi.
2. Les tests psychométriques sont trop complexes pour être utiles en diagnostic neuropsychologique. Les épreuves doivent être composées d'items, essentiellement pathognomoniques.
3. Parce que les fonctions cognitives sont organisées en systèmes fonctionnels largement distribués dans le cerveau, il est nécessaire d'obtenir une caractérisation extrêmement spécifique de chaque déficit.
4. En diagnostic neuropsychologique, il est inutile de partir de classification abstraites, formelles ou mentalistes des structures cognitives. Il faut plutôt partir des indicateurs fournis par les lésions cérébrales elles-mêmes.
5. L'évaluation neuropsychologique doit être ipsative plutôt que normative. C'est-à-dire que l'on arrive à comprendre le sujet en termes de son « organisation » et de sa « désorganisation » propre, et non pas en le comparant item par item à une norme.
6. La localisation des traumatismes par le diagnostic neuropsychologique n'est possible que par une analyse de syndromes. Les symptômes individuels ne sont d'aucune utilité pour localiser les traumatismes cérébraux.
7. Il est absolument indispensable de tester les fonctions, qu'elles soient élémentaires (sensorielles, motrices, cognitives) ou complexes.
8. Les procédés doivent être appliqués de façon standardisée, mais le déroulement de l'examen doit s'ajuster aux découvertes initiales pour mener à des hypothèses sélectives que l'on testera avec de nouvelles procédures. L'examen est donc, dans sa deuxième phase, individualisé et expérimental.
9. Parmi les hypothèses à vérifier, il y a souvent celle de savoir si et comment un sujet compense un déficit.
10. L'interprétation de résultats est qualitative. Par exemple, certains signes pathognomiques ont une valeur fortement diagnostique (étant rares, étant associés à un nombre très limité de syndromes, étant associés à des syndromes touchant une partie spécifique du cerveau). D'autres signes n'ont que très peu de valeur diagnostique.
11. Parmi les signes, qui peuvent être positifs ou négatifs, ce sont les premiers qui sont les plus importants. Ceux-ci ne peuvent être provoqués et doivent donc être relevés dans une démarche qualitative.
12. Une session d'évaluation d'un cérébrolésé en phase aiguë ne doit pas dépasser le seuil de la fatigue qui est généralement d'au plus 40 minutes.

Note : Ces caractérisations sont tirées du compte-rendu de Christensen (1975).

6.2 La batterie neuropsychologique Luria-Nebraska (BNLN)

Dès la publication de l'ouvrage de Christensen, en anglais, en 1975, Golden, un neuropsychologue américain qui avait jusqu'alors travaillé surtout avec la BNHR (Golden, Osmon, Moses et Berg, 1981), entreprit l'adaptation de la BNLN (Moses, Golden, Ariel, et Gustavson, 1983). Golden et ses collaborateurs ont effectué les transformations suivantes :

- standardisation plus poussée des items;
- élimination des items fortement corrélés;
- rejet des items manqués par un échantillon initial d'au moins 20 % de cérébrolésés ou réussis par un trop grand nombre (> 80 %).

Ils ont retenu 269 items. Ils ont ensuite construit trois séries d'échelles, chacune selon des critères entièrement différents. Une première série correspond à 14 échelles cliniques. En réalité, elles correspondent *grosso modo*, à part les deux dernières qui ont des fonctions localisatrices, à la classification qu'avait faite Luria de ses propres items en grandes catégories fonctionnelles de l'appareil cognitif. Pour la répartition des items au sein de ces échelles, les concepteurs de la BNLN s'en sont donc tenus au critère du jugement psychologique et clinique de Luria (voir le tableau 6.2 pour la liste des titres de ces échelles).

Golden et ses collaborateurs ont ensuite réuni des patients cérébrolésés en groupes-critères ayant chacun une lésion affectant approximativement l'une des huit régions hémilobaires (voir le tableau 6.3). Ils ont ensuite regroupé en échelles localisatrices les items qui identifiaient chacun de ces groupes avec le plus d'exactitude.

Tableau 6.2
Échelles cliniques de
la batterie de tests
neuropsychologiques
Luria-Nebraska.

1. Motricité	8. Lecture
2. Rythme	9. Arithmétique
3. Discrimination tactile	10. Mémoire
4. Discrimination visuelle	11. Intelligence
5. Langage réceptif	12. Pathognomonique
6. Langage expressif	13. Fonctions hémisphériques droites
7. Écriture	14. Fonctions hémisphériques gauches

1. Frontale gauche	5. Pariéto-occipitale gauche
2. Frontale droite	6. Pariéto-occipitale droite
3. Sensorimotrice gauche	7. Temporale gauche
4. Sensorimotrice droite	8. Temporale droite

Tableau 6.3

Échelles localisatrices de la batterie neuropsychologique Luria-Nebraska.

Finalement, Golden et ses collègues ont formé un grand groupe de patients cérébrolésés porteurs de lésions très diverses, et ont réalisé une analyse factorielle exploratoire sur l'ensemble des items. Ils ont initialement obtenu 34 facteurs relativement orthogonaux. Toutefois, quatre regroupements d'items (facteurs) montraient une sensibilité insuffisante; ils furent rejetés, ne laissant que 30 échelles factorielles (voir le tableau 6.4).

Par ailleurs, les concepteurs de la BNLN n'ont pas été insensibles à l'importance de l'observation directe du patient, ni à l'exercice du jugement clinique, qualitatif, que l'on peut tirer de cette observation (Moses, Golden, Ariel et Gustason, 1983). Craignant toutefois la subjectivité et l'arbitraire de telles démarches, ils ont

1. Mouvement kinesthésique	16. Relations logico-grammaticales
2. Dessin	17. Lecture phonétique simple
3. Vitesse motrice fine	18. Répétition de mots
4. Mouvement spatial	19. Lecture de mots polysyllabiques
5. Mouvement oral	20. Lecture de matériels complexes
6. Perception du rythme et de l'intensité sonore	21. Lecture de matériels simples
7. Sensation tactile simple	22. Épellation
8. Stéréognosie	23. Motricité de l'écriture
9. Acuité visuelle et capacité nominative	24. Calcul arithmétique
10. Organisation visuo-spatiale	25. Lecture des chiffres
11. Discrimination phonémique	26. Mémoire verbale
12. Concepts relationnels	27. Mémoire visuelle complexe
13. Compréhension de concepts	28. Intelligence verbale complexe
14. Rapports verbaux-spatiaux	29. Arithmétique verbale complexe
15. Compréhension des mots	30. Arithmétique verbale simple

Tableau 6.4

Échelles factorielles de la batterie neuropsychologique Luria-Nebraska.

publié une grille de cotation et une description de 49 comportements pathologiques possédant une signification neurodiagnostique particulièrement importante (voir le tableau 6.5). Golden et ses collègues mentionnent aussi qu'ils ne s'opposent pas à la reprise d'items, après passation de l'examen standard, comme le préconisait Luria, pour qualifier les symptômes. Ils recommandent aussi de recourir à des tests supplémentaires pour approfondir les impressions cliniques.

6.3 Aspects méthodologiques et techniques de la BNLN

La démarche méthodologique entreprise par Golden et ses collaborateurs pour construire la BNLN a été remarquablement systématique. On a vu comment trois critères de sélection d'items ont été appliqués rigoureusement pour justifier la formulation des échelles (cliniques, localisatrices, factorielles). De plus, on a aussi évalué un vaste groupe de sujets qui a servi à façonner et à achever la structure de la BNLN.

D'abord, notons que cette banque était stratifiée selon l'âge, le sexe et la scolarité, ce qui a permis aux concepteurs d'incorporer à la BNLN une grille, bien faite, permettant de quantifier pour chaque échelle, la performance normative moyenne et la variabilité normale. Ainsi, chaque échelle est cotée sur une échelle standardisée en scores T (moyenne = 50, écart type = 10) permettant la comparaison, la visualisation et l'interprétation aisée et rapide des diverses échelles. Les concepteurs ont estimé que la relation de leur batterie avec l'âge et la scolarité était suffisamment linéaire pour pouvoir supporter une stratégie d'ajustement du « niveau critique » (NC) du déficit par une régression multiple $NC = (68,8 + 0,213 \times \text{âge}) - (1,47 \times \text{scolarité})$. Comme partout en neuropsychométrie, le seuil critique du déficit correspond à deux écarts types en deçà d'une performance normale ($T = 70$).

Par ailleurs, les concepteurs suggèrent que tout écart entre deux échelles (cliniques ou localisatrices) de 10 scores-T devrait indiquer une dysfonction, à moins que l'ensemble du profil soit très élevé. Tout écart de 30 scores-T entre deux échelles peut, *de facto*, être considéré significatif. Il est également important de réaliser que les échelles n'ont pas toutes les mêmes propriétés psychométriques, bien qu'elles soient toutes cotées sur la même distribution T. Toutes les échelles cliniques s'appuient sur un minimum de 10 items. Par contre, à cause du grand nombre d'échelles factorielles, certaines

Tableau 6.5

Éléments qualitatifs de la batterie Luria-Nebraska.

Signes pathognomoniques	Suivi diagnostique
1. Troubles moteurs purs	CHEVILLES, OSCILLATION DIGITALE, DYNAMOMÈTRE
2. Tremblement	TRÉMOMÉTRIE
3. Échopraxie	INV. MULTIPHASIQUE DE PERSONNALITÉ DU MINNESOTA
4. Rigidité motrice	CHEVILLES, SANTA ANNA, OSC. DIG., DYNAMOMÈTRE
5. Micrographie	FIGURE COMPLEXE, BENDER GESTALT, TEXTE
6. Macrographie	FIGURE COMPLEXE, BENDER GESTALT, TEXTE
7. Latences prolongées	TEMPS DE RÉACTION (TR)
8. Rotations	FIGURE COMPLEXE, BENDER GESTALT, ÉCMW-R
9. Désorientations droite-gauche	TEST BENTON D'ORIENTATION D-G
10. Répétitions	EDAB, PORSH, WESTERN APHASIA BATTERY (WAB)
11. Troubles attentionnels	CANCELLATION, TR
12. Confusion	ÉCMW-R, ÉCHELLES DE STATUT MENTAL
13. Circonlocution	EDAB, PORSH, WAB
14. Impulsivité	PORTEUS, STROOP, TWAC
15. Focalisation aberrante	TR, CANCELLATION-KAPLAN
16. Hémignégligence	BISECTION, CANCELLATION
17. Associations non-pertinentes	BISCUIT (EDAB), HISTOIRE DE LURIA
18. Réponse additionnelle	BISCUIT (EDAB), HISTOIRE DE LURIA
19. Paraphasie	EDAB, PORSH, WAB
20. Discrimination phonémique	AUDIOMÉTRIE, EDAB, PORSH, WAB
21. Déconcaténation	EDAB, PORSH, WAB
22. Reconnaissance des lettres	TESTING DES LIMITES AVEC BRUIT, ETC.
23. Trouble numérique spatial	TEST DES JETONS
24. Persévération	TWAC, TCAV, BENDER, FLUIDITÉ NON VERBALE
25. Dysphonie	TESTING DES LIMITES, ORTHOPHONIE
26. Émotionnalité	RORSHACH, TWAC, PROVERBES, JUGEMENT
27. Phrases automatiques	ENTREVUE SYSTÉMATIQUE
28. Jargon	ENTREVUE SYSTÉMATIQUE
29. Dysprosodie	PROCÉDURES DE ROSS
30. Compensation gestuelle	PANTOMIMES-DUFFY
31. Anticipation	PORTEUS, STROOP, TWAC
32. Verbalisation stratégique	ARITHMÉTIQUE ORALE, LUE, ÉCRITE
33. Fatigue	TEMPS DE RÉACTION
34. Impersistance	TEST D'IMPERSISTENCE DE BENTON
35. Paralysie	CHEVILLES, SANTA ANNA, OSC. DIG, DYNAMO.
36. Perte périphérique	ÆSTHÉSIOMÉTRIE, PÉRIMÉTRIE, AUDIOMÉTRIE
37. Description	EDAB, PORSH, WAB
38. Perte de séquence	MÉMOIRE DES SÉQUENCES ET TPOG (PETRIDES)
39. Perte nominative	EDAB, PORSH, WAB
40. Auto-correction	STROOP, TWAC
41. Langage télégraphique ou réduit	EDAB, PORSH, WAB
42. Lenteur exécutive	TESTS COGNITIFS CHRONOMÉTRÉS
43. Épellation erronée	EDAB, PORSH, WAB
44. Motricité de l'écriture	EDAB, PORSH, WAB
45. Confabulation	ÉCMW-R, HISTOIRES
46. Substitution phonémique	EDAB, PORSH, WAB
47. Bégaiement	ORTHOPHONIE
48. Dysarthrie	EDAB, PORSH, WAB
49. Dissociation graphème-phonème	EDAB, PORSH, WAB

échelles ne comportent que quelques items. Dans ces conditions, il est évident que certaines échelles factorielles, qui n'ont pas de distribution normale, manifestent un effet de plafond, et ne sont pas fiables en test-retest. Elles doivent donc être interprétées avec prudence et parcimonie, et servent essentiellement à identifier les déficits observés sur les autres échelles. Moses, Golden Ariel et Gustavson (1983) ont cherché à déterminer le profil de groupes de cérébrolésés focaux (lésions hémilobaires) sur les échelles cliniques et factorielles. Ces profils sont extrêmement utiles pour comprendre la structure de la BNLN. Ils sont donc présentés dans les figures 6.2 à 6.9.

La BNLN n'existe que depuis 1980, et pourtant elle a fait l'objet d'un très grand nombre d'études. La batterie est donc très valide. Par exemple, des études préliminaires ont révélé que la BNLN classe correctement 74 % des lésions hémilobaires, et caractérise correctement l'hémisphère atteint dans 92 % des cas (McKay et Golden, 1979; Golden *et al.*, 1981). Ces études préliminaires ont été reproduites de façon satisfaisante par des chercheurs indépendants. La fiabilité test-retest des échelles cliniques et localisatrices était de 0,88, et celle des échelles factorielles de 0,75 en moyenne, dans les études initiales. Curieusement, les résultats de la BNLN sont très peu affectés par l'âge des individus. De plus, les résultats à aucune des échelles ne semblent décliner avec l'âge de façon statistiquement significative (voir Braun et Lalonde, 1990, pour une revue de quatre études sur le vieillissement normal avec la BNLN). On croit que la BNLN est insensible à l'effet de sénescence, contrairement à la BNHR qui, elle, y est très sensible (voir Braun et Lalonde, 1990), en raison de la nature pathognomonique des items de la BNLN. L'absence de l'effet de l'âge sur la BNLN suggère que cette batterie pourrait être moins efficace que d'autres (ex. : la BNHR) pour détecter les effets de lésions diffuses, ou de déficits neuropsychologiques subtils.

La BNLN se vend sous la forme d'une petite mallette (6 x 15 x 20 cm) pesant environ deux kilogrammes. Elle est bon marché et peut être passée au complet en deux heures. Il existe une version pour enfants et deux formes équivalentes pour adultes. Golden et ses collègues ont aussi commercialisé une version fortement abrégée de la BNLN. Cette version est conçue pour sélectionner les patients (*screening*) pour décider s'ils doivent faire l'objet ou non d'une évaluation neuropsychologique approfondie. Il existe un service de calcul des résultats d'interprétation commercial centralisé (*Western Psychological Services*), et des logiciels (IBM-PC, Apple II) permettent de calculer les résultats et de les interpréter rapidement.

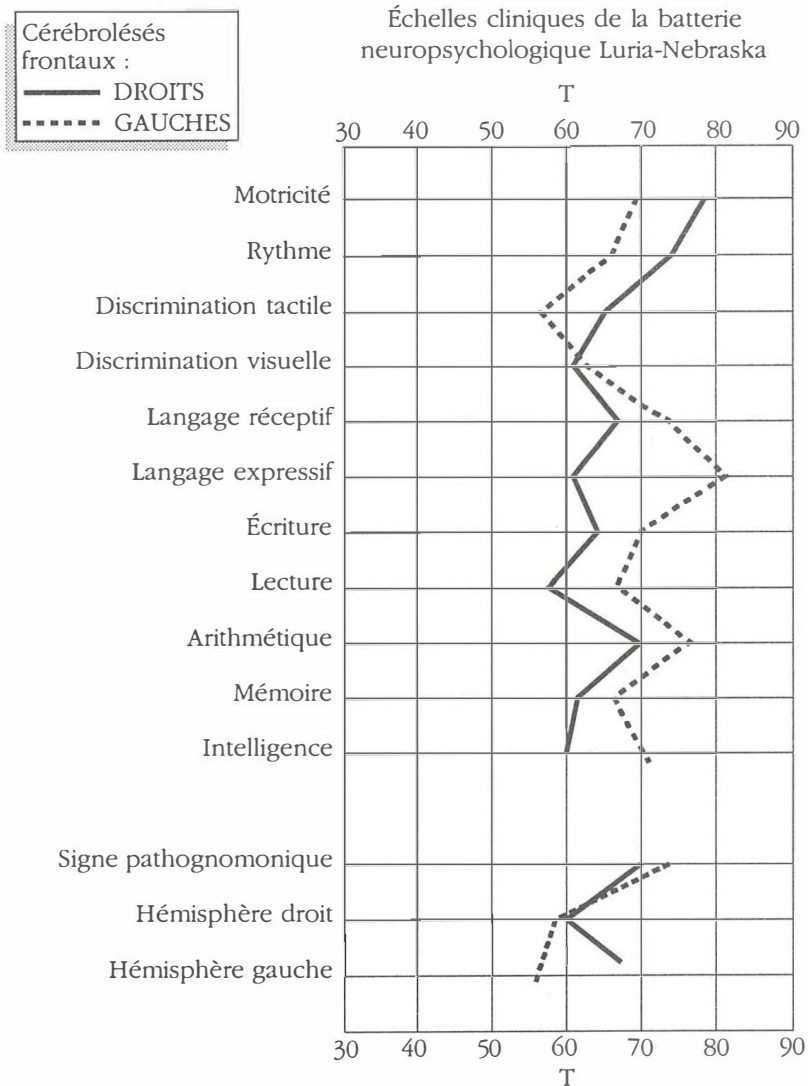


Figure 6.2
Profils de groupes cérébrolésés frontaux (échelles cliniques).

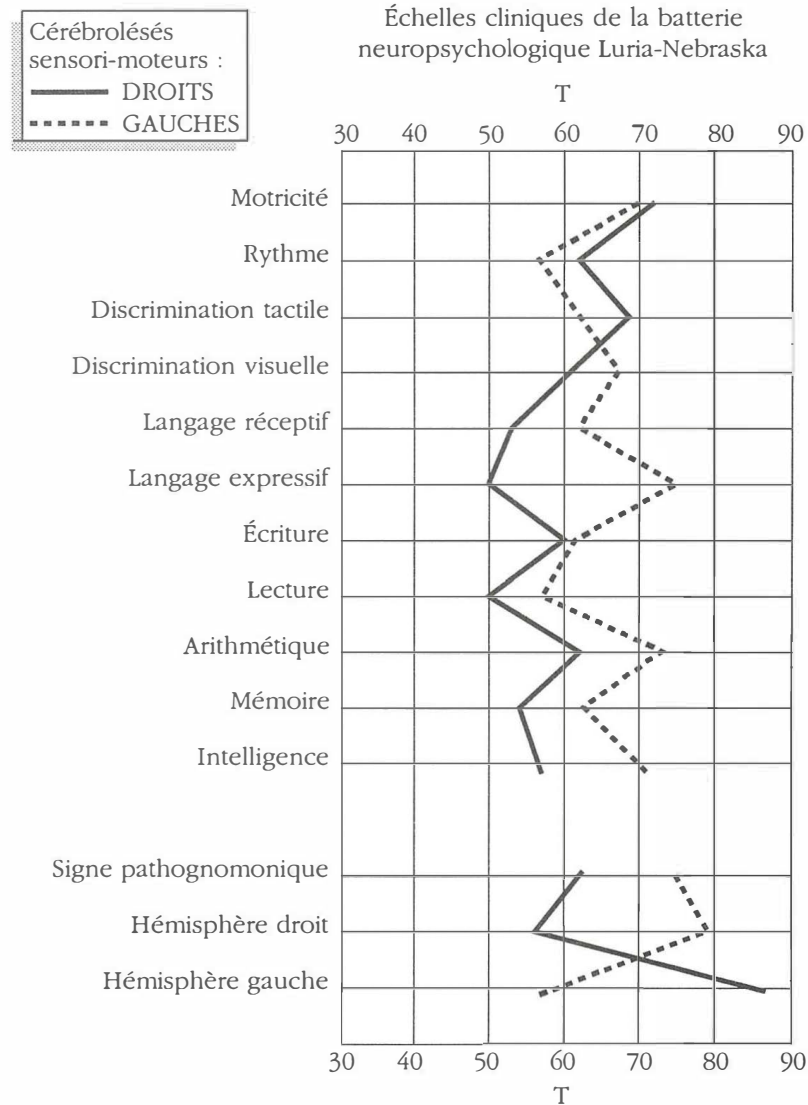


Figure 6.3
Profils de groupes cérébrolésés sensori-moteurs (échelles cliniques).

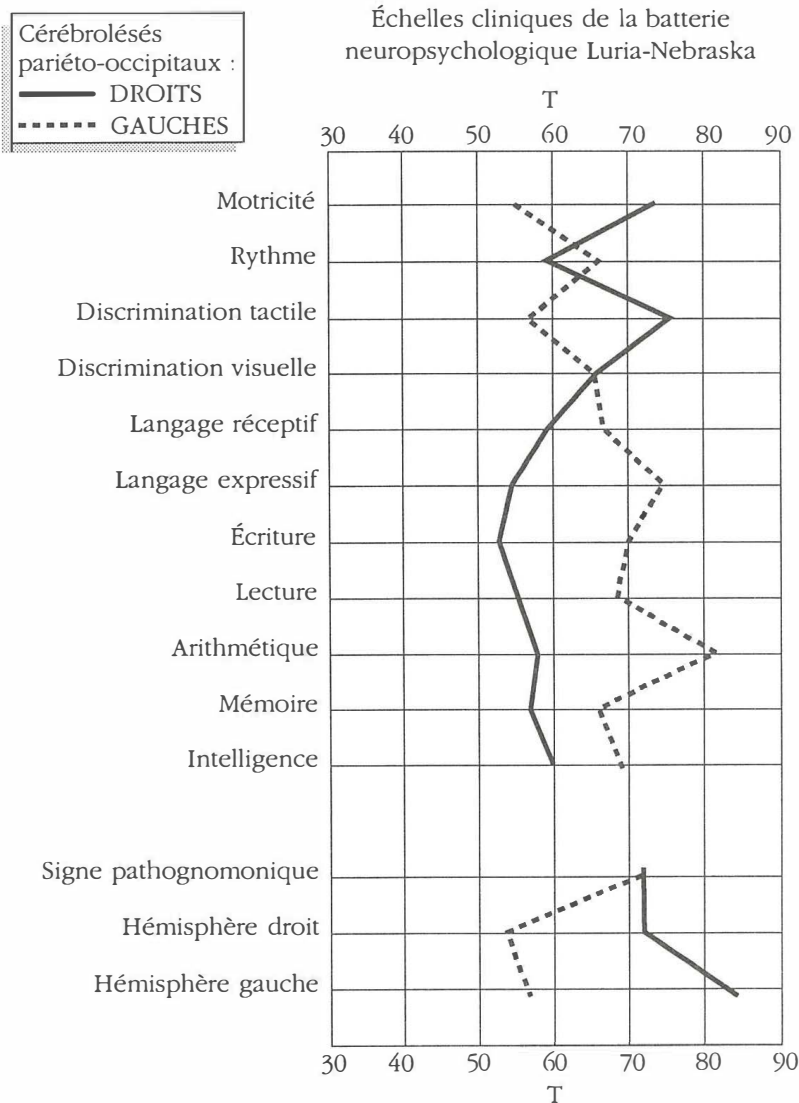


Figure 6.4
Profils de groupes cérébrolésés pariéto-occipitaux (échelles cliniques).

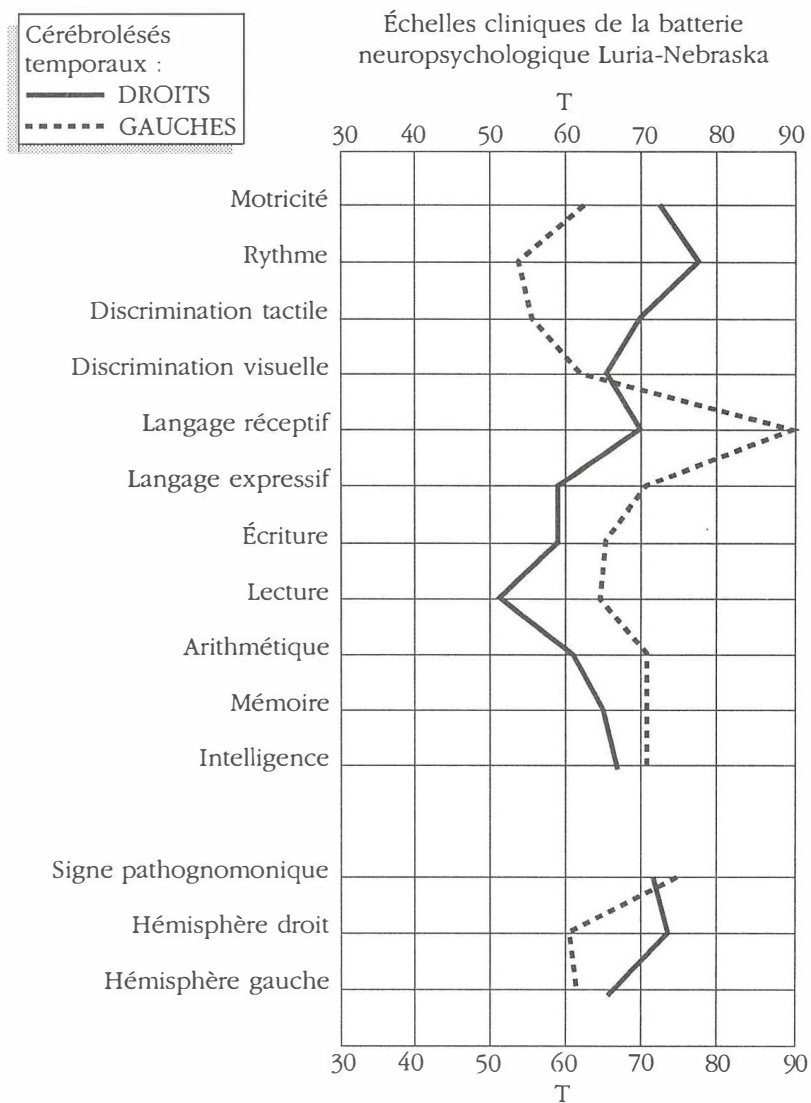


Figure 6.5
Profils de groupes cérébrolésés temporaux (échelles cliniques).

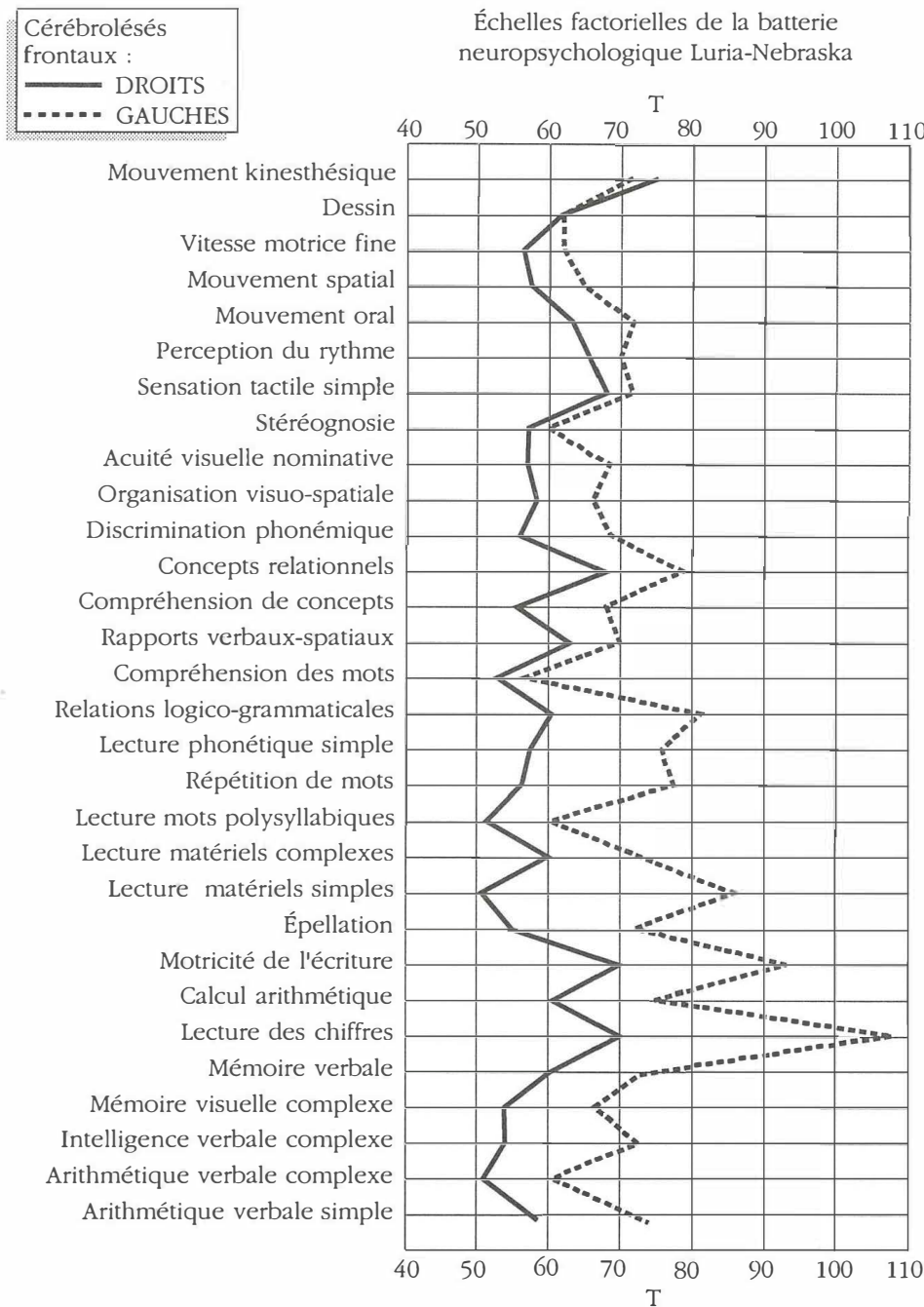


Figure 6.6
 Profils de groupes
 cérébrolésés frontaux
 (échelles factorielles).

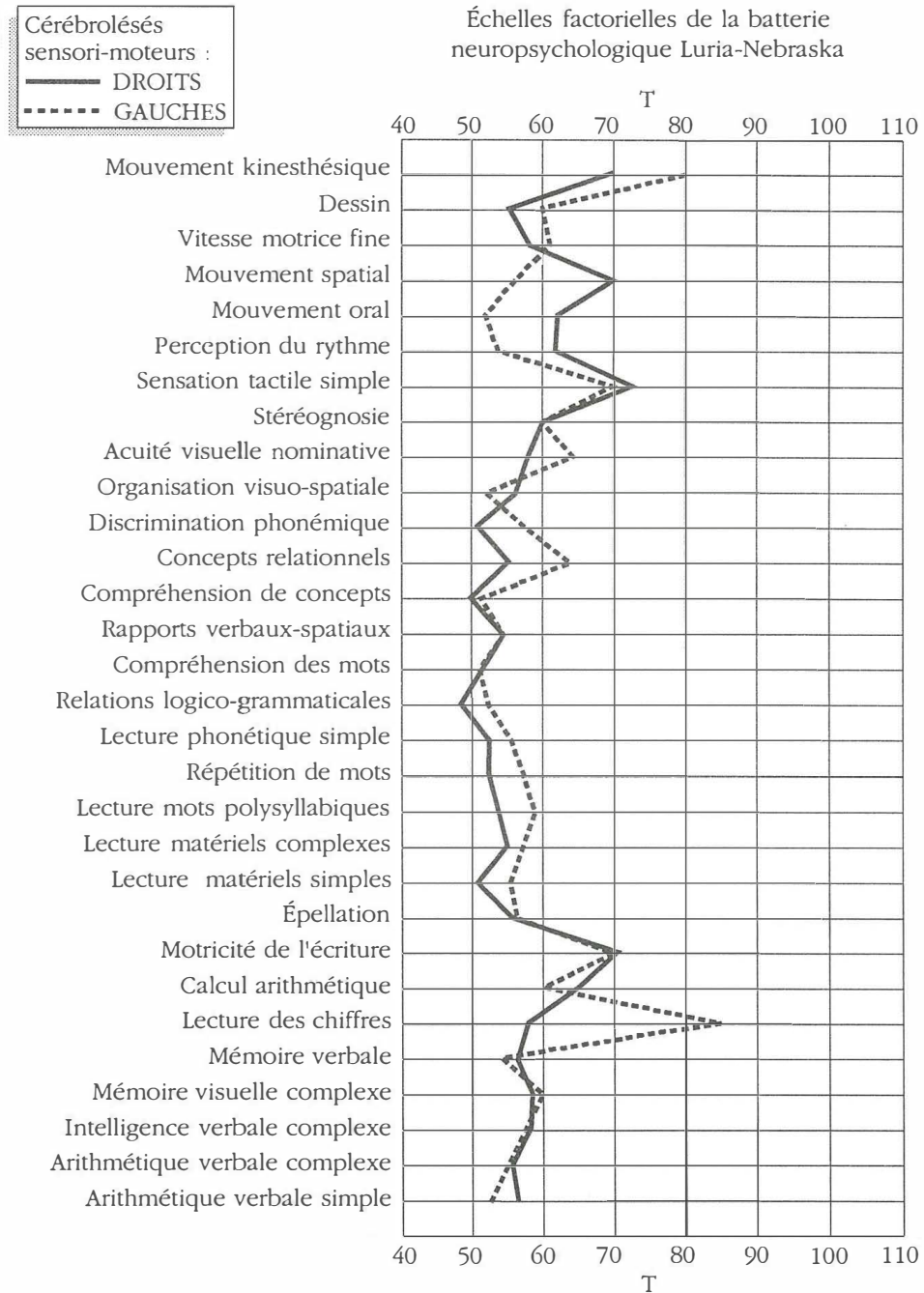
Des versions inédites de la BNLN, utilisables en langue française circulent. Il faut espérer qu'une version française sera bientôt commercialisée légalement.

6.4 Idéologie neuropsychométrique associée à la BNLN

Il faut reconnaître en premier lieu, que Golden et ses collaborateurs, prennent l'art de la psychométrie très au sérieux. On peut

Figure 6.7

Profils de groupes
cérébrolésés sensori-
moteurs (échelles
factorielles).



dire que, comme Wechsler l'a fait le premier en évaluation d'intelligence, ils ont été les premiers à entreprendre un projet psychométrique majeur en neuropsychologie. Ils ont eu la sagesse de suivre toutes les étapes techniquement nécessaires, à commencer par le choix d'une banque d'items manifestant une validité de contenu (l'évaluation de Luria était exhaustive) et d'un construit bien établi (la théorie générale de Luria était la plus avancée de son époque).

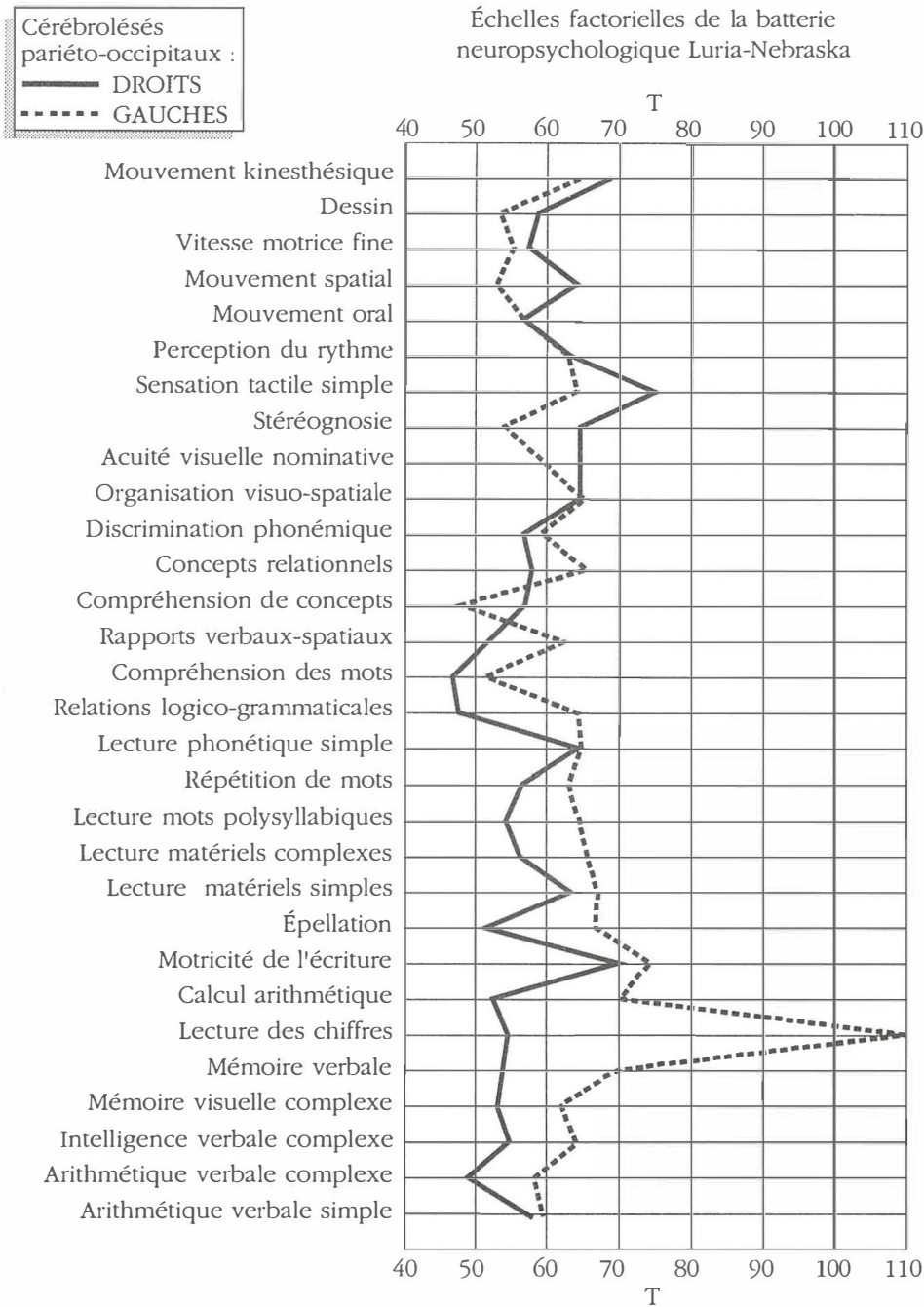
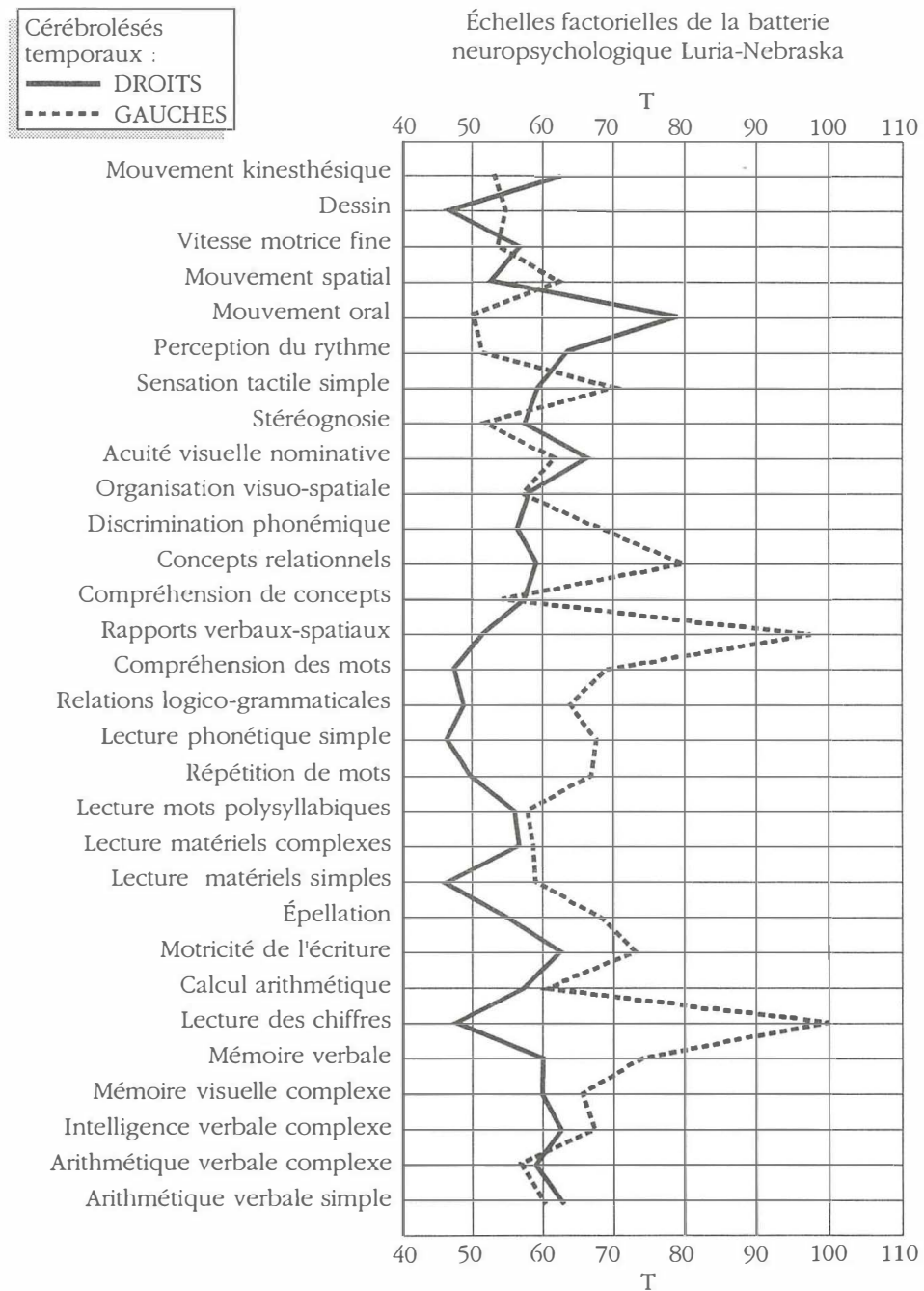


Figure 6.8
 Profils de groupes
 cérébrolésés pariéto-
 occipitaux (échelles
 factorielles).

Ils ont ensuite fait preuve de persévérance pour perfectionner et réduire systématiquement leur banque initiale d'items avec des moyens psychométriquement solides. Ensuite, ils ont eu l'ouverture d'esprit, et assez de créativité et de persévérance, pour monter des systèmes d'échelles susceptibles de répondre aux attentes et aux besoins de cliniciens d'orientation très diverses. Enfin, ils furent

Figure 6.9
 Profils de groupes
 cérébrolésés temporeux
 (échelles factorielles).



des chercheurs extrêmement actifs dans le domaine de la BNLN, dans divers champs de la neuropsychologie clinique, profitant de leurs progrès pour enrichir leur batterie.

Peut-on dire qu'ils ont trahi l'esprit de Luria ? On peut répondre à cette question en reprenant les 12 caractéristiques de l'examen clinique mentionnés au tableau 6.1.

- Alors que Luria évaluait les niveaux prémorbides de façon qualitative, Golden et ses collègues en évaluent divers aspects, de façon précise. Ils ont même élaboré plusieurs règles pour déterminer le nombre exact d'années de scolarité, en introduisant des facteurs de correction pour la durée excessive de certaines études universitaires, etc. Par ailleurs, ils offrent une série de conseils quant à l'interprétation de profils pour bien comprendre l'effet de niveaux culturels pré-morbides. Il est à noter que ces conseils s'appuient sur des données empiriques claires (voir Moses, Golden, Ariel et Gustavson, 1983).
- L'approche évaluative à l'aide d'items très différents les uns des autres plutôt que par l'intermédiaire de tests contenant beaucoup d'items redondants fut préconisée, mais pas pratiquée, par Luria, car Golden et ses collègues ont trouvé un bon nombre d'items objectivement redondants. En ce sens la BNLN est plus « Lurienne » que l'examen de Luria...
- Luria prônait une caractérisation très spécifique de chaque déficit. Golden et ses collègues ont mis au point des systèmes d'échelles couvrant progressivement l'hémisphère, l'hémilobe, la fonction générale, le déficit particulier (regroupant quatre à huit items). Rien n'empêche d'ailleurs le clinicien de scruter les résultats pour chaque item, isolément, s'il y tient...
- Luria s'objectait au transfert de tests psychométriques mentalistes à la neuropsychologie. La BNLN respecte ce point de vue. De plus, il faut reconnaître que Golden et ses collègues ont aussi respecté la cohérence interne de l'examen de Luria puisqu'ils n'y ont incorporé aucun élément étranger et n'y ont retranché des items qu'en s'appuyant sur des bases logico-empiriques.
- Luria prônait une approche *idiographique* plutôt que *nomothétique* (voir Allport, 1961, pour une explication de ces termes). Or, en réalité, l'une est impossible sans l'autre : il n'est pas possible de différencier les propriétés particulières d'un individu sans avoir une idée des propriétés communes. Pour savoir, par exemple, si un cérébrolésé est apraxique il faut avoir une idée de ce qu'est la praxie normale. Comme l'ont montré Golden et ses collègues, la formulation d'items pathognomoniques en évaluation cognitive est une entreprise risquée, même pour un savant comme Luria. Il faut donc démontrer empiriquement que chaque item est bien pathognomonique, et plus particulièrement que l'item n'est ni trop facile, ni trop difficile, et qu'il n'est pas redondant. C'est seulement à ces conditions que les caractérisations multidimensionnelles de chaque patient pourront être établies de façon objective.

- Fort de la tradition neurologique, Luria prônait que l'évaluation neuropsychologique repose sur l'approche syndromatique. Golden et ses collègues n'ont fait que commencer à entreprendre cette démarche en partant des syndromes hémilobaires. Ils ont aussi commencé à décrire des profils types pour certaines maladies comme la schizophrénie, etc. Quoiqu'il en soit, ils semblent en voie d'actualiser ce précepte soutenu par Luria.
- Parce qu'il était parfaitement conscient de ce que les fonctions cognitives forment des systèmes fonctionnels, Luria préconisait l'évaluation très attentive des intrants et des extrants primaires, secondaires et tertiaires, ainsi que des aspects modaux des déficits (sensoriels, moteurs). En reprenant à leur compte la plupart des items valides de l'examen de Luria, Golden et ses collègues ont largement respecté ce principe.
- Luria prônait que l'évaluation clinique se fasse selon une approche exploratoire, laissant libre cours à l'imagination, à la curiosité, et à la créativité diagnostique de l'évaluateur, tout au long du processus. Évidemment, la BNLN ne permet pas une telle démarche. Par contre, comme le soulignent les concepteurs, rien n'empêche d'exécuter cette démarche après que l'on ait fait passer la batterie.
- Luria a souligné l'importance de déterminer dans quelle condition et de quelle façon un patient arrive à compenser un déficit. Golden et ses collègues admettent l'intérêt de cette idée (tests des limites, suivi diagnostique avec d'autres tests, etc.), mais ils n'ont pas vraiment été en mesure de formuler des stratégies explicites.
- Golden et ses collègues ont défini et tenté d'opérationnaliser (quantifier de façon plus ou moins précise) les signes pathognomoniques ancillaires aux performances cibles (voir le tableau 6.5), auxquels Luria attachait tant d'importance. On pourrait dire que si les concepteurs de la BNLN avaient commercialisé une version entièrement automatisée (informatisée) de la BNLN, ils auraient été en contradiction avec Luria, sur ce point. Ce n'est pas encore fait...
- La remarque précédente s'applique tout autant aux signes positifs auxquels Luria attachait une grande importance.
- Luria, qui travaillait dans un service de neurochirurgie, directement au chevet du malade, réalisait que l'utilisation de tests prolongés, et particulièrement d'une batterie fixe durant plus de 40 minutes, pouvait s'avérer infructueuse. La forme abrégée de la BNLN s'administre en moins de 40 minutes.

6.5 Critique de la BNLN

On peut conclure de ce qui précède que la BNLN, plutôt que de trahir la pensée de Luria, en constitue une incarnation... imprévue, étrangère, mais néanmoins intéressante et fort utile. Ceci dit, la BNLN a fait l'objet de plusieurs critiques virulentes. Certaines d'entre elles (la minorité) semblent avoir un certain bien-fondé. Lezak (1983) est particulièrement hostile à la BNLN. On trouve dans son livre une revue des critiques émises par d'autres auteurs. Elle accuse la BNLN de ne pas être exhaustive, car elle omettrait d'évaluer l'attention et la concentration. Elle évaluerait trop superficiellement la mémoire non-verbale, la formation de concepts non-verbaux et le niveau de connaissances culturelles acquises. Lezak prétend, sûrement avec raison, que n'importe quel sujet sain pouvait réussir certains items. Elle laisse entendre que les échelles de la BNLN ne permettront pas de localiser des lésions diffuses, et que la batterie ne pourra détecter des troubles d'apprentissage subtils chez des sujets d'une intelligence supérieure. Elle trouve que trop d'items sont assujettis à des limites de temps trop contraignantes. Elle fait état de la conclusion de Adams et Brown (1980), selon qui l'échelle d'Intelligence de la BNLN serait très instable. Elle cite des études de cas qui ont servi à dénoncer la validité de certaines échelles cliniques (échelles de langage expressif, de langage réceptif, hémisphérique droite et gauche, visuelle, de mémoire). Une critique particulièrement récurrente souligne que de nombreux items placés dans des échelles qui n'étaient pas censées dépendre des régions temporo-pariétales gauches sont présentés au sujet en modalité verbale, ce qui exige un traitement langagier trop complexe. Russell (1980) affirme que l'item 224 ne mesure pas du tout la mémoire, alors qu'il fait partie de l'échelle qui mesure cette fonction. Selon Spiers (1982), la répartition d'items dans les échelles cliniques semble douteuse.

On constate que la presque totalité des critiques vise les échelles cliniques, qui rappelons le, ont été montées en respectant intégralement les catégories établies par Luria. Certains adversaires de cette batterie parlent de trahison de Luria par la BNLN. Peut-être faudrait-il reconnaître que Luria lui-même a pu contribuer à certains de ces problèmes. Souhaitons simplement que la BNLN soit révisée en tenant compte des critiques soulevées.

Références

- Adams, K. M., et Brown, S. J. (1980). *Standardized behavioral neurology : useful concept, mixed metaphor, or commercial enterprise ?* Présentation au Congrès de l'APA, Montréal, 1980.
- Allport, G. W. (1961). *Structure et développement de la personnalité*. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.
- Anokhine, P. K. (1968). Cybernétique, neurophysiologie et psychologie. *Information sur les Sciences Sociales*, 7, 15-28.
- Anokhine, P. (1975). *Biologie et neurophysiologie du réflexe conditionné*. Moscou : Éditions MIR.
- Bechterev, V. M. (1907). Fundamentals of the study of brain functions. Moscou.
- Bernstein, N. A. (1967). *The coordination and regulation of movements*. Oxford : Pergamon.
- Braun, C. M. J. et Lalonde, R. (1990). Les déclin des fonctions cognitives chez la personne âgée : une perspective neuropsychologique. *La Revue Canadienne du Vieillessement*, 9, 135-158.
- Brown, J. W. (1988). *The life of the mind*. Hillsdale, N. J. : Lawrence Erlbaum and Associates.
- Christensen, A. L. (1975). *Luria's neuropsychological investigation*. New York : Spectrum Publications, Inc.
- Golden, C. J., Osmon, D. C., Moses, J. A., et Berg, R. A. (1981). *Interpretation of the Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery*. New York : Grune et Stratton.
- Golden, C. J., Moses, J. A., Fishburne, F. J., Engum, E., Lewis, G., Wisniewski, A., Conley, F. K., Berg, R. A., et Granber, B. (1981). Cross validation of the LNNB for the presence, lateralization and localization of brain damage. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 49, 491-507.
- Goldman-Rakic, P. S. (1987). Circuitry of primate prefrontal cortex and regulation of behavior by representational memory. Dans F. Plum (Éd.), *Handbook of physiology : The nervous system*. (Vol. V). New York : Oxford University Press.
- Kolb, B., et Wishaw, I. Q. (1990). *Fundamentals of human neuropsychology* (3^e rév. éd.). New York : W. H. Freeman et Co.
- Lezak, M. D. (1983). *Neuropsychological assessment*. New York : Oxford University Press.
- Luria, A. R. (1963). *Restoration of brain function after brain injury*. Oxford : Pergamon Press.
- Luria, A. (1981). *Language and cognition*. New York : John Wiley et Sons.
- Luria, A. R. (1973). *The working brain*. New York : Basic Books.
- McKay, S. E., et Golden, C. J. (1979). Empirical derivation of experimental scales for localizing brain lesions using the Luria-Nebraska Neuropsychological Battery. *Clinical Neuropsychology*, 1, 1-23.
- Miller, G. A., Galanter, E. H., Pribram, K. H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. New York : Holt, Rinehart et Winston.
- Moruzzi, G., et Magoun, H. W. (1949). Brain stem reticular formation and activation of the EEG. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1, 55-79.
- Moses, J. A., Golden, C. J., Ariel, R., Gustavson, J. L. (1983). *Interpretation of the Luria-Nebraska Neuropsychological Battery*. (Vol. 1). New York : Grune et Stratton.
- Pandya, D. N. et Barnes, C. L. (1987). Architecture and connections of the frontal lobe. Dans E. Perecman (Ed.). *The frontal lobes revisited*. New York : IRBN Press.
- Russell, E. W. (1980). *Theoretical bases of Luria-Nebraska and Halstead-Reitan batteries*. Présentation au Congrès de l'APA, Montréal, 1980.
- Sergent, J. (1983). The effects of sensory limitations on hemispheric processing. *Canadian Journal of Psychology*, 37, 345-366.
- Spiers, P. A. (1981). Have they come to praise Luria or to bury him ? The Luria-Nebraska Battery controversy. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 49, 331-341.

L'approche neuropsychométrique (qualitative) de Boston

7.1 La généalogie

L'approche qualitative de Boston est indissociable de la neuropsychologue Edith Kaplan. Elle est l'auteure, entre autres, des comptes rendus résumant les principes fondamentaux de l'approche (Milberg, Hebben et Kaplan, 1986). Dans ses ouvrages à caractère plus théorique (ou autobiographique), Kaplan se réclame d'une seule source d'inspiration que fut Heinz Werner, son directeur de thèse de doctorat. Ce dernier soulignait, dès 1937, l'importance de saisir les processus cognitifs, plutôt que les performances, tant dans le développement de l'organisation cérébrale et cognitive que dans sa dissolution (vieillesse, neuropathologie). Kaplan a été une contributrice scientifique et une formatrice extrêmement productive et influente dans le domaine de l'évaluation neuropsychologique. Un grand nombre de ses étudiants et de ses collaborateurs ont poursuivi brillamment son œuvre et contribuent toujours à maintenir vivante l'école de pensée, dite qualitative de Boston. Parmi ceux-ci, on compte Goodglass, Butters, Stuss, Veroff, Albert, Borod, Delis, Milberg et bien d'autres.

7.2 Affinités disciplinaires de l'école de Boston

Comme c'est le cas pour l'œuvre de Luria, l'inspiration disciplinaire fondamentale de cette école de pensée est la neurologie du comportement. L'importance de l'idéologie neurologique dans le modèle peut être entrevue par l'importance qui y est accordée dans : la délimitation de syndromes neurologiques; l'importance de signes qualitatifs et pathognomoniques; l'intérêt porté aux aspects évolutifs des désordres neuropsychologiques; l'absolue nécessité, pour le futur diagnosticien, d'une formation clinique prolongée auprès de cérébrolésés.

La deuxième affinité disciplinaire, du moins dont se réclame Kaplan et collègues, est la psychologie cognitive. En réalité, ils soulignent l'importance de ne pas s'en tenir strictement à une recherche *a posteriori* de détecteurs fonctionnels de lésions, c'est à dire de tests sensibles *in vacuo*, mais de chercher dans le détail des comportements observés chez le cérébrolésé les déviations fonctionnelles particulières menant à de mauvais résultats à une épreuve. Le cognitivisme de l'école de Boston a jusqu'à récemment consisté principalement à : développer des instruments susceptibles de distinguer différents syndromes; inventer des façons de révéler de nouvelles dimensions dans les épreuves psychométriques existantes; imaginer de nouvelles méthodes permettant de révéler des déficits importants sur le plan de la neurologie du comportement.

Il serait incorrect de dire que l'école de Boston a bâti son système d'évaluation neuropsychologique en partant de modèles complexes fouillés et clairs tirés de la psychologie cognitive. Plus récemment toutefois, Delis et ses collaborateurs (1988) ont mené à terme une telle démarche. Elle a conduit à la mise au point du test californien d'apprentissage verbal. Dans cet unique cas, on constate la présence, dès l'inception, de construits formels tirés de divers secteurs de la psychologie cognitive. Par contre, presque toutes les dimensions que l'on retrouve dans le TCAV existaient déjà dans des épreuves similaires créées par Fuld, Buschke, Sbordone, Rey, etc. (voir le chapitre sur la mémoire pour plus de détails).

7.3 Importance des processus

Kaplan et ses collaborateurs ont toujours exprimé leur méfiance à l'égard de toute approche neuropsychométrique qui se limiterait à la compilation automatique de scores globaux à des tests cognitifs, comme l'a fait Reitan. Les premiers sont allés jusqu'à affirmer que

cette méthode d'interprétation des tests était la principale cause du schisme qui s'est créé entre la psychologie expérimentale et la psychologie clinique. En se réclamant de Werner, ils ont avancé que, dans le domaine de la construction de tests, il fallait avoir pour but la maximisation du nombre de catégories de comportements prévus *a priori* mesurables et classifiables selon les principes de la psychologie cognitive et des neurosciences (Delis, Freeland, Kramer et Kaplan, 1988). En d'autres mots, ils ont souligné qu'il existe réellement de nombreuses raisons (causes, étiologies) pour lesquelles un cérébrolésé peut échouer à un test cognitif, surtout si le test est complexe, et que ce sont les raisons particulières (pour lesquelles des indicateurs normatifs n'existent habituellement pas) qui priment sur le score global bien que ce dernier puisse être interprété dans un cadre normatif.

7.4 Importance du clinicien-expert dans l'approche de Boston

Contrairement aux approches neuropsychométriques de Halstead (BNHR) ou de Golden (BNLN), le cheminement de Kaplan a été celui d'une clinicienne plutôt que celui d'une expérimentaliste. Elle a toujours travaillé, entre autres, avec des tests psychométriques classiques choisis éclectiquement au gré des besoins ponctuels de chaque mandat clinique. Elle a élaboré de nombreuses méthodes qu'elle a greffées à ces tests (figure complexe de Rey, ÉIWA, ÉCMW, etc.) de façon à conserver leur validité normative tout en explorant leurs dimensions sous-jacentes. Sa batterie de base a évolué constamment, certains tests en étant retranchés et d'autres ajoutés selon les priorités pratiques et selon son jugement sur l'utilité de nouvelles mesures ou sur la caducité d'anciennes mesures. Toute l'originalité de l'évaluation du type mis de l'avant par Kaplan réside dans l'observation active du patient directement par l'évaluateur. Nul besoin de dire que l'utilisation de techniciens psychométriciens suivant une procédure standardisée lui est anathème.

Pour ne prendre qu'un exemple, lorsque Kaplan fait passer le test de la figure complexe de Rey, elle reproduit elle-même, sur-le-champ, le dessin du patient (en employant des séquences codées par des marqueurs de couleur, des flèches et des chiffres). Par la suite, elle s'en servira pour interpréter le cheminement qualitatif du patient (le processus, les types d'erreurs). Il semblerait que l'objectif soit de maximiser la contribution intellectuelle de l'évaluateur au cours de la consultation. Voici un exemple qui illustre à quel point

l'observation clinique doit être active : quand un clinicien fait passer l'épreuve de construction de blocs (sous-test de l'ÉIWA), il dessine tous les essais du patient en train de réaliser l'épreuve. Ainsi, même si le résultat du client était moyen, on aura pu détecter certaines tendances à l'héminégligence, ou à mal maîtriser les aspects structurels (trouble spatial) ou les aspects internes (trouble verbal ?). Finalement, dans l'évaluation (qualitative de Boston), tout ce que dit le patient, ou presque, est noté intégralement (Milberg, Hebben et Kaplan, 1986). Il en résulte que seul le jugement clinique de haut ordre de l'évaluateur professionnel basé sur l'expérience et beaucoup de finesse permettra d'en arriver à un diagnostic différencié.

7.5 Importance du cheminement du patient

Werner était un psychologue du développement, spécialiste du comportement et qui aura profondément marqué son étudiante Kaplan. Toutefois, celle-ci dépassera la question de l'ontogenèse des rapports cerveau-comportement. Elle imaginera dans l'ensemble de ses méthodes diagnostiques des moyens de détecter la microgenèse cognitive, ainsi que l'ontogenèse dissolutive chez les cérébrolésés (l'évolution clinique ou neuropathologique). Kaplan aura été, par exemple, un des premiers neuropsychologues à établir un modèle véritablement neuropsychologique du vieillissement normal (voir Braun et Lalonde, 1990, pour une revue exhaustive). Mentionnons aussi chez Kaplan une très grande capacité à suivre l'évolution de la neuropsychologie, ce qui lui permit de ne jamais se laisser enfermer dans une batterie de tests immuable et éventuellement désuète. Plutôt que de consacrer des années de sa vie à construire des systèmes d'évaluation neuropsychométrique parfaits, elle a toujours préféré butiner à de très diverses sources et fait preuve d'une créativité diagnostique ponctuelle, tout en laissant à d'autres le soin de peiner à monter des normes et à publier des standardisations.

7.6 Tension entre l'approche syndromatique et systémique

On a vu à quel point la neurologie du comportement a influencé l'édification de l'approche de Boston. Ceci n'est nulle part plus visible que dans l'œuvre de Goodglass et Kaplan (1983) et son aboutissement dans leur Évaluation de l'aphasie et des désordres

associés. On retrouve dans cette batterie d'épreuves la marque des mêmes tensions que celles éprouvées par Golden et collaborateurs (BNLN) entre le désir de distinguer la gamme des fonctions distinctes sous-jacentes (au langage normal); de représenter des profils (standards) correspondant aux syndromes classiques de l'aphasiologie neurologique (aphasie de Broca, aphasie de Wernicke, aphasie de conduction, etc.); de veiller à ce que les ruptures dans les chaînes microgénétiques puissent être bien identifiées en s'assurant de varier, à chaque niveau fonctionnel, la modalité de l'intrant et/ou de l'extrant spécifique utilisé pour présenter un item ou pour obtenir une réponse du sujet (fenêtres modales ouvertes sur les syndromes).

7.7 Signification du terme qualitatif dans le modèle de Boston

Il ne faut pas sous-estimer l'importance que Kaplan et ses collègues attachent aux bienfaits de la psychométrie (l'art de la mesure numérique) en neuropsychologie. La très grande majorité des tests utilisés par Kaplan sont des tests véritablement psychométriques – avec normes à l'appui (voir les tableaux 7.1 à 7.4). Parmi les méthodes qu'elle a introduites, plusieurs sont standardisables et quantifiables. D'ailleurs, certaines l'ont été (voir la section 9). Toutefois, certains autres processus que Kaplan suggère d'observer lors de certaines mesures sont franchement inquantifiables. En bref, le principe de l'analyse qualitative de l'école de Boston consiste : à exploiter d'abord au maximum le potentiel nomothétique de chaque test; exploiter ensuite ce test par toutes les stratégies standardisables (mais non encore validées) qui peuvent se justifier sur le plan neurologique et/ou cognitif; et finalement, de relever les aspects non quantifiables du comportement pathologique en vue d'émettre des hypothèses d'interprétation qui seront corroborées ultérieurement de la même façon par d'autres tests.

7.8 Batterie de base de l'école de Boston

Les tenants de l'approche évaluative de Boston ne se réclament pas d'une batterie fixe de tests neuropsychologiques. Toutefois, comme sans doute la majorité des cliniciens sur le terrain, ils prônent un premier examen faisant le tour de nombreuses fonctions, dont plusieurs ne peuvent être localisées dans le cerveau telles les fonctions intellectuelles et conceptuelles (voir tableaux 7.1 à 7.4).

Tableau 7.1

Exemples de tests de base utilisés dans l'évaluation selon l'approche qualitative de Boston (Milberg, Hebben et Kaplan, 1986).

Fonctions intellectuelles et conceptuelles	Échelles d'intelligence de Wechsler Matrices progressives de Raven Échelle de vie de l'Institut Shipling Test d'assortiment de cartes Wisconsin Test de proverbes de Gorham
Fonctions mnésiques	Échelle clinique de mémoire de Wechsler Quinze mots de Rey Figure complexe Rey-Osterrieth Test de reconnaissance visuelle de Benton Test de trigrammes consonantiques Test de mémoire de lecture Blocs de Corsi
Fonctions langagières	Écriture narrative libre Test de fluidité verbale
Fonctions visuo-perceptives	Test expérimental Vache et Cercle Casse-Tête de l'automobile Batterie pariétale Test Hooper d'organisation visuelle
Fonctions académiques	Test de performance scolaire
Fonctions motrices et d'auto-contrôle	Labyrinthes de Porteus Test Stroop Trois séquences motrices de Luria Test d'oscillation digitale

Tableau 7.2

Nouveaux sous-tests ajoutés à l'échelle révisée d'intelligence de Wechsler pour adultes.

Nouveaux sous-tests	Commentaires
Assemblage (cercle et vache)	Seul le contour peut servir à assembler le premier et seul les détails internes, le second
Assemblage de l'automobile	Ce sous-test tiré de l'échelle révisée d'intelligence de Wechsler pour enfants mesure l'utilisation de détails internes mieux que les items du sous-test d'assemblage de l'ÉIWA-R
Histoires en phrases	C'est un analogue, verbal, des histoires en images
Planche d'empan spatial	C'est essentiellement le test des Blocs de Corsi
Blocs de Koh	Assemblage de blocs avec plus de couleurs

Note : Ces tests sont maintenant standardisés et distribués dans le commerce sous l'appellation WAIS-R-NI (*WAIS-R as a Neuropsychological Instrument*) par la *Psychological Corporation*. Il n'existe cependant aucune norme pour ces tests.

Tableau 7.3

Exemples de modifications apportées par Kaplan et ses collègues à l'épreuve révisée d'intelligence de Wechsler pour adultes.

Sous-tests existants	Ajouts
Information	Choix multiples
Compréhension	Choix multiples
Similarités	Choix multiples
Vocabulaire	Choix multiples
Mémoire	Stratégie visuelle – Stratégie de récitation
Codage	Blocs de 30 secondes Codage des 3 lignes complètes (égalisation de l'expérience) Mémoire en rappel libre – Mémoire de reconnaissance Copie (transcription) (contrôle pour efficacité motrice)
Arithmétique	Avec lecture – Version écrite
Blocs (N.B. toutes les opérations du sujet sont notées)	Quadrant du début – Côté complété en premier Direction de la réalisation Rotation – Bris de configuration Inversion en miroir – Persévération
Histoires en images (N.B. le compte rendu du sujet est noté tel quel)	Présentation verticale (pour héminégligeants) Demande de raconter l'histoire

Note : Ces ajouts à l'épreuve d'intelligence révisée de Wechsler pour adultes sont maintenant standardisés et distribués dans le commerce par la *Psychological Corporation*, sous l'appellation WAIS-R-N1 (WAIS-R as a *Neuropsychological Instrument*). Cependant, aucune norme pour ces modifications n'est disponible actuellement.

Tableau 7.4

Exemples de modifications apportées par Kaplan et ses collègues à l'échelle de mémoire de Wechsler (voir Milberg, Hebben et Kaplan, 1986).

Sous-tests	Modifications
Information et orientation	Des items autobiographiques ont été ajoutés
Contrôle mental	Lettres rimant avec TREE (en anglais, ce qui équivaldrait, à peu près à BLÉ, en français) (accès phonologique à l'alphabet) Lettres contenant une courbe (accès visuel à l'alphabet)
Mémoire logique (les réponses du sujet sont notées pour analyses selon plusieurs dimensions)	Rappel libre en différé de 20 minutes Rappel libre (20 minutes) d'une histoire lue à voix haute par le patient (l'histoire du Cowboy)
Apprentissage associatif	Rappel associatif à l'envers Rappel libre en différé (20 minutes) Rappel associatif en différé (20 minutes)
Reproduction visuelle (la séquence des réactions du sujet est notée et codée au fur et à mesure de la production)	Copie avec les formes en vue Rappel libre en différé (20 minutes)

7.9 Examen diagnostique d'aphasie de Boston

Cet examen est un ensemble standardisé (percentiles) d'échelles aphasiologiques (voir les tableaux 7.5 et 7.6). Les échelles sont réparties en séries d'items de difficulté croissante. Cette organisation permet d'interrompre le sous-test afin de soulager le patient, tout en maintenant un haut niveau de fiabilité. Chaque échelle comporte tout juste assez d'items pour que l'échelle individuelle soit fiable. La banque de cas ayant servi à la standardisation de l'EDAB réunit 243 aphasiques présentant des étiologies et portraits très variés. Pour presque chaque échelle, on a pris grand soin de s'assurer qu'un déficit censé correspondre à un construit cognitivo-linguistique ne soit pas dû à un trouble modal à l'entrée ou à la sortie du système fonctionnel. Par exemple, pour savoir si le sujet souffre d'un trouble d'épellation, on utilise des images, la récitation, l'écriture, la répétition, etc. Les échelles manifestent une bonne fiabilité inter-juge ($r = 0,78$ à $0,90$). Les items d'une même échelle, bien que de difficulté croissante, sont assez homogènes (r [Kuder-Richardson] = $0,68$ à $0,96$, moyenne = $0,87$). Les échelles sont présentées sur une unique grille standardisée en percentiles. Des analyses factorielles satisfaisantes appuient la validité de construit de la structure des échelles. Une analyse discriminante à six prédicteurs (tirés de l'EDAB) a permis de distinguer des aphasiques de Broca, de Wernicke, de conduction, et anomiques avec un taux de succès de 100 %. Il n'existe pas de normes (« normales ») pour l'EDAB, et de telles normes seraient futiles, tout sujet normal étant parfaitement capable de réussir le test.

Dans Goodglass et Kaplan (1983), en plus de l'EDAB, on trouve une batterie de tests qui fut jadis nommée la batterie pariétale, mais qu'on appelle maintenant la batterie spatiale quantitative (voir le tableau 7.7). On trouve aussi dans ce texte le test de nomination de Boston. Ce test comporte 60 images que le sujet doit nommer. Les items sont en ordre de difficulté croissante, permettant l'interruption du test après six échecs consécutifs sans en affecter la validité.

Tableau 7.5
Syndromes diagnostiquables par l'EDAB.

1. Aphasie de Broca	9. Aphasie sous-corticale
2. Aphasie de Wernicke	10. Alexie sans agraphie
3. Anomie	11. Aphémie
4. Aphasie de conduction	12. Surdité du mot
5. Aphasie transcorticale	13. Alexie pure
6. Aphasie transcorticale motrice	14. Agraphie pure
7. Aphasie globale	15. Déconnexion calleuse
8. Aphasie mixte non-fluide	

Catégories factorielles	Échelles
Fluidité	Articulation Longueur de phrases Trame mélodique Agilité verbale
Compréhension auditive	Discrimination de mots Identification de parties du corps Exécution de commandes Matériel idéationnel complexe
Nomination	Nomination sur questionnaire Nomination d'un stimulus visuel Fluidité en nomination d'animaux
Lecture orale	Lecture orale de mots Lecture orale de phrases
Répétition	Répétition de mots Phrases communes (probables) Phrases rares (improbables)
Paraphasies	Néologismes (pseudo-mots) Littérales (erreurs de syllabes) Verbales (substitution de mots) Étendues (groupes supra-lexicaux)
Expression de séquences verbales surappries	Séquences automatiques (ex. : mois de l'année) Récitation (récits supposés connus)
Compréhension en lecture	Discrimination de symboles Identification de mots Compréhension de mots épelés oralement Appariement mot-image Lecture de phrases et paragraphes
Écriture	Aspects mécaniques Écriture de séries (ex. : alphabet) Écriture sur dictée d'items sub-sémantiques Épellation sur dictée Écriture de mots correspondant à des images Écriture de phrases en dictée Écriture narrative libre
Musique	Chansons supposées connues Imitation de rythme

Tableau 7.6

Catégories factorielles et échelles de l'examen diagnostique d'aphasie de Boston (EDAB) (Goodglass et Kaplan, 1983).

Des normes (« normales » et cliniques) stratifiées selon l'âge et la scolarité sont fournies par les auteurs. Finalement on trouve, toujours dans le même texte, le test d'apraxie de Boston (voir le tableau 7.8).

Tableau 7.7

La batterie « spatiale-quantitative » de l'école de Boston (Goodglass et Kaplan, 1983).

Tests
Dessins sur commande (fleur, éléphant, cube, etc.)
Dessins en copie
Test des bâtonnets (de mémoire)
Test des bâtonnets (en copie)
Blocs tridimensionnels (modèle photographié)
Blocs tridimensionnels (modèle tri-dimensionnel)
Test d'agnosie digitale (visuo-tactile)
Test d'anomie digitale
Test d'orientation droite-gauche
Test de l'horloge (sans chiffres)
Test de l'horloge (avec chiffres)
Arithmétique (addition et soustraction)
Arithmétique (multiplication et division)
Test d'orientation cartographique

Note : Des normes ont été recueillies pour tous ces tests effectués sur 147 individus normaux stratifiés selon l'âge (de 25 à 85 ans) et la scolarité (de 8 à 20 années) par Borod, Goodglass et Kaplan (1980). Ces normes sont aussi disponibles dans Goodglass et Kaplan (1983).

Tableau 7.8

Exemples de catégories et d'items du test d'apraxie de l'école de Boston (Goodglass et Kaplan, 1983).

Catégories de mouvement	Exemples d'items
Buccofacial	Toux
Intransitif du membre	Geste d'adieu
Transitif du membre	Se brosser les dents
Corporel global	Pelleter
Action sérielle	Prendre une cigarette et l'allumer

Note : Chaque geste est d'abord demandé verbalement. En cas d'échec, on demande au sujet de l'imiter. Dans certains cas, en cas de nouvel échec, on demande au sujet de réaliser le geste avec l'objet réel. Il n'existe pas de normes pour ce test, mais on peut s'attendre à ce que tout sujet normal réussisse parfaitement ce test.

7.10 Aspects logistiques

Il existe deux centres de distribution des tests et des méthodes élaborées par l'école de Boston, la *Psychological Corporation* (TCAV, ÉRIWA-N1) et l'éditeur Lea et Febiger. Le livre de Goodglass et Kaplan intitulé *The Assessment of Aphasia and Related Disorders* (1983) est vendu par Lea et Febiger avec le matériel d'accompagnement (cartes, livrets, protocoles, etc.). Ce livre, qui se vend moins de 50 \$ US, contient le test de nomination de Boston, la batterie spatiale quantitative, le test d'apraxie de Boston, et l'examen diagnostique d'aphasie de Boston (EDAB). On peut dire qu'avec ce livre, on en obtient 100 fois plus pour son argent que si on achète certaines autres batteries neuropsychologiques. Par contre, le prix des instruments distribués par la *Psychological Corporation* est pratiquement identique à celui que demandent les grandes maisons de distribution de tests neuropsychologiques (environ 100 \$ US par test !). Pour en savoir plus sur le TCAV, voir le chapitre sur la mémoire.

7.11 Critique de l'approche neuropsychométrique qualitative de Boston

La plupart des critiques que l'on peut adresser à l'idéologie « Bostonnaise » concerne le choix des tests formant la batterie de base. Certains tests risquent de présenter une corrélation excessive et seraient donc redondants. D'autres révéleraient difficilement les lésions cérébrales. La plupart d'entre eux ne contribuent pas (ou contribuent peu) à la localisation de lésions cérébrales. Certains ne sont accompagnés que de normes inadéquates ou périmées. Le temps requis pour faire passer la batterie paraît excessif (9-10 heures). Certains tests sont trop longs, contiennent trop d'items répétitifs et redondants, et n'ont pas été conçus pour faire partie d'un ensemble. Bien que les ténors de l'école de Boston se réclament de la psychologie cognitive, voire même de la psychologie expérimentale, ceci s'applique plus aux modifications ponctuelles et non-validées qu'ils ont appliquées à des tests existants. Ces derniers ne s'appuient que minimalement sur les modèles formels de la psychologie cognitive. Bref, l'école de Boston travaille entre autres avec des tests non fondés (quel que soit le plan théorique qui les sous-tend), qui n'ont pas été construits en vue d'applications neuropsychologiques, et qui ont été rectifiés tant bien que mal et *a posteriori*. La tendance en aphasiologie moderne s'éloigne des syndromes classiques d'aphasie (Wernicke, Broca, conduction) et on s'y inquiète de la circularité peut-être stérile de constructions évaluatives qui utilisent le critère du diagnostic clinique

syndromatique subjectif pour valider des échelles objectives reflétant les mêmes syndromes. Il y a aussi lieu de considérer avec suspicion certains construits qualitatifs jugés importants par l'école de Boston. Par exemple, comment être sûr qu'il est possible de distinguer clairement et avec certitude un problème de paucité des détails internes et une perte de la configuration externe à partir de tests comme la figure complex Rey-Osterrieth, ou les blocs de l'ÉIWA ?

Références

- Borod, J., Goodglass, H., et Kaplan, E. (1980). Normative data on the Boston diagnostic aphasia examination, parietal lobe battery and Boston naming test. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 2, 209-216.
- Braun, C. M. J., et Lalonde, R. (1990). Les déclin des fonctions cognitives chez la personne âgée : une perspective neuropsychologique. *Revue Canadienne du Vieillessement*, 9, 135-158.
- Delis, D. C., Freeland, J., Kramer, J. H., et Kaplan, E. (1988). Integrating clinical assessment with cognitive neuroscience. Construct validation of the CVLT. *Journal of Consulting et Clinical Psychology*, 56, 123-130.
- Goodglass, H., et Kaplan, E. (1983). The assessment of aphasia and related disorders. Philadelphia : Lea et Febiger.
- Milberg, W. P., Hebben, N., et Kaplan, E. (1988). The Boston process approach to neuropsychological assessment. Dans I. Grant et K. M. Adams (Éd.), *Neuropsychological assessment of neuropsychiatric disorders*. New York : Oxford University Press.
- Werner, H. (1937). Process and achievement : A basic problem of education and developmental psychology. *Harvard Educational Review*, 7, 353-368.

8

L'approche neuropsychométrique britannique (analytique)

8.1 Introduction

L'approche neuropsychométrique britannique comporte deux tendances. La première, majoritaire, plus neurologique et nomothétique, dite approche analytique (McKenna et Warrington, 1986) est représentée par son chef de file, Warrington, et ses collaborateurs (McKenna, McCarthy, James, Rabin, Weiscrantz, Taylor). La seconde, minoritaire, plus cognitive et idiographique, est représentée par les britanniques Ellis et Young (1988) et quelques collègues (Caramazza, Bub, Coltheart). La contribution d'Ellis et Young consiste principalement en une explicitation et une radicalisation de la particularité théorique de la science neuropsychologique telle qu'elle s'est développée en Grande Bretagne. C'est probablement à Ellis et Young que pensaient McCarthy et Warrington (1990) lorsqu'elles se sont objectées à l'approche qu'elles ont qualifiée d'ultra-cognitive (p. 366). Il est probable que la plupart des chercheurs en neuropsychologie en Grande Bretagne préféreraient ne pas être identifiés strictement à l'école de pensée analytique, mais reconnaîtraient en être néanmoins imprégnés. On pense à Shallice, Ratcliff, Newcombe,

Baddeley, Wilson, et Riddoch. Comme les deux tendances (analytique et ultra-cognitiviste) s'opposent sur un certain nombre de points, elles seront présentées séparément.

8.2 Approche neuropsychométrique analytique

On trouve un exposé succinct et clair de l'approche analytique dans McKenna et Warrington (1990). Elle s'appuie d'abord sur un rejet catégorique de la notion d'équipotentialité cérébrale. Au contraire, dans un élan peut-être un peu rhétorique, on y souligne l'absence de quelque indication que ce soit de traitement parallèle dans les hémisphères du cerveau. On parle plutôt, partout et toujours, de spécialisation fonctionnelle, du moins dans les lobes temporaux et pariétaux (McKenna et Warrington, 1986, p. 32). Étant donné cette prise de position, il n'est pas surprenant de voir ces deux auteurs s'opposer à l'utilisation de tests intrinsèquement multidimensionnels en évaluation clinique, ou du moins en recherche scientifique en neuropsychologie. Non seulement souligne-t-on la pauvreté théorique de scores globaux des tests psychométriques traditionnels, mais on nie aussi la possibilité de désorchestrer les composantes fonctionnelles sous-jacentes, même par une démarche d'analyse en diagonale de tests multiples. On rejette aussi la constitution d'une science neuropsychologique sur la base de syndromes neurologiques, parce que ceux-ci sont des résultantes factices de particularités anatomiques extra-neuronales (distributions artérielles, par exemple).

McKenna et Warrington donnent deux exemples de syndromes neurologiques menant, à leur avis, sur de fausses pistes. Le premier, l'aphasie de conduction, serait composé de deux atteintes indépendantes, l'une à l'articulation et l'autre à la mémoire à court terme. Le deuxième, l'apraxie constructive, un syndrome affectant autant l'hémisphère gauche que l'hémisphère droit dans la documentation neurologique, relèverait d'un désordre praxique dans le premier cas, et spatial dans le deuxième. On note un parti pris très évident dans l'ensemble de la documentation britannique en neuropsychologie : on part des fonctions pour aller vers les lésions plutôt que l'inverse. Plus particulièrement, on s'entend à reconnaître la pertinence d'une démarche fondée sur le traitement de l'information, ou de simulations formelles, des fonctions mentales (capacités), dans un premier temps. Il en résulte un foisonnement d'organigrammes ou de boxologies. On cherche à déduire les éventuelles composantes d'un système, ainsi que les voies séquentielles

et parallèles possibles réunissant les opérations formant ces systèmes. Ensuite, on vérifie auprès des cérébrolésés l'existence de dissociations confirmant telle ou telle dimension du modèle théorique.

Les étapes méthodologiques de l'approche analytique sont donc les suivantes : construction d'une boxologie représentant un système fonctionnel virtuel; étude détaillée de cas individuels dans le but d'établir des dissociations critiques corroborant les dimensions du modèle théorique; études contrôlées de groupes de cérébrolésés en vue de confirmer certaines dissociations parmi les plus marquantes; mise au point de tests standardisés servant à évaluer les fonctions clairement isolées par les études de groupes.

Le critère méthodologique crucial pour le passage d'une étape à la suivante est celui de la double dissociation (Teuber, 1955). Dans l'esprit de Warrington, à l'instar de Teuber, il faut démontrer la préservation et la dissolution respectives de deux fonctions à la suite d'une lésion bien délimitée, et l'inverse à la suite d'une autre lésion bien délimitée située ailleurs dans le cerveau (nous verrons plus loin que ce dernier aspect de la méthode est récusé par Ellis et Young).

8.3 Pratique neuropsychométrique de l'école analytique

Le choix d'instruments de mesure existants, et l'effort réalisé jusqu'à maintenant pour en construire de nouveaux, reflètent les principes théoriques énoncés plus haut. Comme dans l'approche qualitative de Boston, on cherche assurément à multiplier le nombre de composantes fonctionnelles. Par contre, contrairement à l'approche de Boston, la délimitation de ces fonctions est faite *a priori* (les boxologies). Elle s'inspire très fortement de la psychologie cognitive expérimentale (on n'hésite pas à utiliser des tachistoscopes par exemple); elle est exhaustive, du moins en principe, puisque de nombreux aspects théoriques n'ont pas encore pu être matérialisés sur le plan de la neuropsychologie. Enfin, elle est systématique puisqu'elle suit des étapes logiques et respecte des critères précis. La caractéristique peut-être la plus marquante des tests élaborés par l'école analytique est l'ingéniosité avec laquelle on a trouvé des façons d'isoler des fonctions particulières très explicitement justifiées sur le plan neuropsychologique (c'est-à-dire qui ont été fortement dissociées). En même temps, toutefois, on peut rester étonné de voir à quel point l'approche analytique néglige les aspects intégratifs de haut niveau.

8.4 Analyse et perception visuelle

McKenna et Warrington distinguent deux niveaux neuropsychologiques de traitement visuel. Le premier est celui de l'analyse visuelle. Il n'est pas latéralisé (il n'y a pas de spécialisation hémisphérique). Ce groupe de fonctions visuelles primaires loge dans les deux lobes occipitaux, équipotentiellement, et comprend l'acuité, la discrimination de couleurs, de contours et la localisation grossière de stimuli. Le second niveau est celui de la perception visuelle. Ce regroupement de fonctions réside dans les aires postéro-rolandiques droites; et il comporterait deux dimensions fortement dissociables, le traitement spatial par opposition à celui des formes. McKenna et Warrington condamnent l'utilisation (très commune en neuropsychologie) de tests constructifs ou de dessin pour évaluer le traitement visuo-spatial. Elles croient que les troubles praxiques et les troubles spatiaux, qui sont très distincts des points de vue fonctionnelle et neuro-anatomique, ne peuvent être révélés par ces types d'épreuves. Elles ont donc élaboré des tests plus explicites de la fonction visuo-spatiale. Une de ces épreuves consiste à localiser avec quelle précision un point se trouve au centre d'un cercle. Une autre épreuve consiste à réaliser des rotations mentales de blocs (voir le tableau 8.1). Ces performances sont fortement compromises par des lésions affectant la région pariétale droite.

En ce qui concerne la perception visuelle de formes, on dispose maintenant du fameux test d'identification d'objets en présentation inhabituelle. Ce test oblige le sujet à réaliser des transformations de plan pour reconnaître un même objet présenté dans des perspectives différentes. Cette performance est compromise par suite de lésions atteignant la région occipito-temporale droite (voir McCarthy et Warrington, 1990).

D'autres épreuves ont été inventées pour évaluer diverses agnosies et anomies visuelles. Parce que ces chercheurs ont toujours fait usage de stimuli très finement définis, ils ont pu démontrer à plusieurs occasions que les agnosies et les anomies peuvent être séparés en catégories extrêmement spécifiques (déficit sélectif pour les animaux, les visages, les lieux, les lettres, etc.).

8.5 Neuropsychologie de systèmes sémantiques

L'école analytique est celle qui s'est sans doute le plus intéressée aux déficits neuropsychologiques associés à des domaines spécifi-

ques de contenus de savoir (connaissances factuelles ou sémantiques). On s'est principalement intéressé à ce type d'effet dans des épreuves de reconnaissance visuelle d'objets, mais quelques études ont aussi été réalisées dans d'autres modalités et sur d'autres épreuves (un peu plus complexes). McKenna et Warrington concluent que les déficits limités à des domaines spécifiques de savoir découlent généralement de lésions postéro-rolandiques gauches, même lorsque les épreuves sont en modalité visuelle.

On distingue trois déficits neuropsychologiques particuliers. Le premier, l'agnosie visuelle, peut se limiter comme on l'a démontré, à certains types d'objets (visages, symboles, couleurs, parties du corps, lieux, etc.). Il ne s'agit pas simplement d'un problème d'analyse perceptuelle, mais bien de la perte locale d'une banque spécifique de représentations visuelles. Le deuxième déficit, l'anomie visuelle, se caractérise par l'incapacité de nommer une catégorie spécifique d'objets visuels bien que la représentation perceptuelle en demeure possible. Le troisième déficit, l'aphasie optique, serait causé par une déconnexion des deux systèmes précédants, pourtant individuellement intacts mais qui ne peuvent être mobilisés simultanément (incapacité de nommer des objets présentés visuellement).

On souligne l'existence de deux dissociations critiques dans la sphère de la représentation sémantique. La première relève du fait que la représentation sémantique est organisée en une hiérarchie de généralité dans le cerveau. Plus particulièrement, la dissolution des savoirs factuels, consécutive aux lésions cérébrales, se manifesterait précocement au niveau de regroupements particuliers de faits (représentations), et plus tardivement, avec l'aggravation de la lésion, au niveau de classes sémantiques générales. Ainsi une agnosie associative pour la classe subordonnée *oiseaux*, par exemple, s'observera plus fréquemment ou plus précocement qu'une agnosie associative pour la classe *animaux* de niveau supérieur. La deuxième dissociation critique est plus spéculative. On pense que certaines opérations propositionnelles (syllogistiques) sélectives peuvent être compromises par suite d'une perte de contenus factuels sous-jacents. On donne l'exemple d'un individu, dyscalculique tout à fait capable d'effectuer des raisonnements mathématiques complexes mais incapable de soustraire ou d'additionner des chiffres simples. Parmi des tests développés et standardisés par l'école analytique pour détecter ces dissociations, on retrouve, entre autres, deux tests d'appariement d'objets visuels, l'un par l'identité physique, l'autre par l'identité fonctionnelle (voir le tableau 8.1).

8.6 Lecture et écriture

Conformément à sa prédilection générale à favoriser l'investigation de fonctions simples, l'école analytique s'est intéressée à la neuropsychologie de la lecture et de l'écriture, surtout au niveau des mots individuels. McKenna et Warrington distinguent trois types de dyslexie périphérique et deux types de dyslexie centrale.

Les dyslexies périphériques incluent la dyslexie de négligence, dans laquelle la première partie du mot est ignorée suite à des lésions droites ou dans laquelle la dernière partie du mot est négligée suite à des lésions gauches. Ces effets ont été mis en évidence surtout à l'aide de techniques tachistoscopiques. Les dyslexies dites attentionnelles se distinguent par un effet délétère du nombre de lettres dans un mot ou dans un non-mot. Finalement, le troisième type de dyslexie périphérique est la dyslexie d'épellation caractérisée par une incapacité à appairer des lettres minuscules avec des lettres majuscules.

Dans les dyslexies centrales, on distingue nettement l'atteinte de la voie phonologique, caractérisée par une difficulté disproportionnée à traiter les mots irréguliers, de l'atteinte de la voie sémantique, identifiable par une difficulté disproportionnée à traiter les non-mots. D'après McKenna et Warrington, cette dernière distinction est aussi observée clairement dans des dissociations marquées par des troubles de l'écriture. La construction de tests de lecture et d'écriture par l'école analytique respecte les distinctions mentionnées plus haut (voir le tableau 8.1).

8.7 Neuropsychologie de la langue parlée

Bien que l'école analytique ne soit pas en principe opposée au développement d'une neuropsychologie de la syntaxe et de la pragmatique (supra-lexicale), presque tous ses efforts ont été consacrés, dans un premier temps, à l'investigation du traitement au niveau des mots individuels.

On distingue quatre déficits du traitement non-visuel des mots : les déficits perceptuel, de compréhension, de repêchage et d'articulation. Tous ces déficits sont associés à des lésions de l'hémisphère gauche. De plus, le premier et le quatrième déficit résultent plus spécifiquement de lésions temporales. Lors de consignes de production libre, on constate la présence d'une dissociation entre le trouble lié à la fréquence des mots, et le trouble lié à la longueur des mots. Par contre, lors d'une consigne de répétition, on observe

une dissociation entre un trouble lié à la saturation sémantique des mots et un trouble lié à la probabilité transitionnelle des mots. La première distinction a été mise en évidence par le biais d'une consigne exigeant du sujet qu'il effectue une analyse sémantique tout en répétant les mots. La deuxième distinction a été établie à l'aide d'analyses de brèves expressions formées de plusieurs mots variant dans leur surdétermination culturelle (voir le tableau 8.1).

8.8 Neuropsychologie de la mémoire

En neuropsychologie moderne, il existe une gamme de dissociations neuropsychologiques de types de processus mnésiques (voir le chapitre de ce livre sur la mémoire). Or, ce domaine fonctionnel est un de ceux qui a été traité le plus superficiellement par l'école analytique. A titre d'indicatif, à part la mémoire à court terme (qui n'est pas autant la mémoire que l'attention), on ne retrouve aucune boxologie concernant les fonctions mnésiques dans le livre de McCarthy et Warrington (1990) ni dans le livre de Ellis et Young (1988).

McKenna et Warrington se contentent de distinguer la mémoire à court terme, la mémoire factuelle et la mémoire des événements.

En 1986, ces auteures étaient encore convaincues que la mémoire antérograde et la mémoire rétrograde formaient une seule et même entité (on trouve une prise de position plus nuancée sur cette question dans McCarthy et Warrington, 1990). En réalité, le type de dissociation qui a le plus retenu l'attention de l'école analytique concerne soit la modalité (visuelle, auditive), soit le contenu (verbal, spatial, topographique, etc.). Deux tests analogues ont été standardisés et validés dans cet esprit, l'un portant sur la reconnaissance de visages (hémisphère droit), et l'autre sur la reconnaissance de mots (hémisphère gauche) (voir le tableau 8.1). On s'est aussi intéressé à une dissociation entre troubles mnésiques d'origine corticale et troubles mnésiques d'origine sous-corticale. Par exemple, lorsqu'ils passent des tests de reconnaissance, les cérébrolésés sous-corticaux bénéficieraient plus d'indices que les cérébrolésés corticaux.

8.9 Neuropsychologie du raisonnement

Le progrès réalisé en URSS et en Amérique du Nord sur les associations entre lésions préfrontales et troubles de solution de problèmes est un élément qui a piqué l'intérêt de l'école analytique pour

Tableau 8.1

Systèmes fonctionnels étudiés sur le plan de la neuropsychologie par l'école analytique britannique et exemples de tests correspondants.

Fonctions	Tests
Perception visuelle (spatiale)	Localisation d'un point Rotation mentale de blocs
Perception visuelle (de formes)	Test d'identification d'objets en présentation inhabituelle
Catégorisation sémantique	Test d'appariement par identité physique Test d'appariement par identité fonctionnelle
Lecture et écriture	Tests de mots Tests de mots et non-mots
Langage	Test de répétition (avec variation de la saturation sémantique et de la probabilité transitionnelle)
Mémoire	Test de reconnaissance de mots et d'images avec ou sans indices
Raisonnement	Test d'estimation cognitive

des fonctions de très haut niveau. On semble s'attacher au postulat selon lequel ces troubles se manifestent principalement au niveau de problèmes inhabituels exigeant la genèse de stratégies nouvelles par le sujet. Dans cet esprit, on a développé le test d'estimation cognitive, une mesure du jugement qui semble être très affectée par des lésions préfrontales (Shallice et Evans, 1978) (voir le tableau 8.1). Curieusement, contrairement à la façon habituelle de procéder de l'école analytique, ce test semble contenir des items disparates, et semble pouvoir être relié au niveau culturel du répondant.

8.10 Approche ultra-cognitiviste (Ellis et Young, 1988)

Points de divergence

On peut dénombrer neuf points de divergence, du moins en apparence, entre Warrington et ses co-auteurs d'une part, et Ellis et Young, d'autre part : ces derniers qualifient de « stérile » toute approche axée sur le « localisationisme » cérébral (ex. : lobaire, modèles de déconnexion, etc.); on s'entend pour reconnaître que la double dissociation est un critère idéal d'avancement de la science neuropsychologique mais, en soi, on juge que la dissociation sim-

ple est un critère respectable; une étude portant sur un seul cas est jugée aussi valable, voire même plus valable, que l'étude d'un groupe; au lieu de procéder du modèle cognitif à la lésion, le cheminement proposé va du modèle cognitif, à la dissociation purement cognitive, avec un retour au modèle cognitif, comme fin en soi; on estime que les représentations scientifiques des structures cognitives formelles (boxologies) correspondent plus à la réalité profonde que les représentations scientifiques des systèmes ergonomiques (anatomo-physio-cognitifs); les sciences cognitives sont jugées plus avancées que les neurosciences; on semble croire que la formalisation des fonctions cognitives doit être réalisée de façon purement déductive et exhaustive et qu'elle ne doit se laisser contraindre que par les conditions logiques de nécessité et de suffisance; une dissociation observée chez un seul cas est interprétée *de facto* comme une preuve d'existence (principe de la transparence, cf. Caramazza, 1984) et de modules (encapsulés, spécialisés, automatisés, innés et simples, etc. cf., Fodor, 1983); on considère que les déficits neuropsychologiques sont en continuité avec les symptômes provoqués expérimentalement chez le sujet normal (principe de la convergence, cf., Shallice, McLeod et Lewis, 1985).

Contribution particulière de l'approche ultra-cognitiviste

La contribution la plus remarquable de cette approche pourrait être l'élaboration de boxologies extrêmement détaillées (voir la figure 8.1).

Ces formalisations sont très importantes pour la science cognitive, en premier lieu, et utiles pour la neuroscience, en deuxième lieu. Elles forcent les neuropsychologues à raffiner leurs hypothèses cliniques et suggèrent de nouvelles voies à suivre dans la construction de tests. Elles facilitent le passage, en aller-retour, entre la psychologie expérimentale, la psychologie cognitive, la neuropsychologie expérimentale et clinique, voire même la psychophysiologie cognitive (les potentiels évoqués en particulier puisque les analyses s'y effectuent sur le champ). Elles ouvrent une voie par laquelle pourront s'interféconder les sciences mentionnées plus haut et les disciplines, prometteuses, de l'intelligence artificielle (systèmes experts, connexionisme, robotique, etc.). Finalement, elles dégagent une méthode grâce à laquelle il devient possible de faire avancer la science cognitive, mais assez peu la neuroscience, lorsqu'on travaille avec des cas présentant des neuropathologies diffuses (traumatisme crânien, maladies dégénératives, etc.) peu définissables sur le plan anatomique.

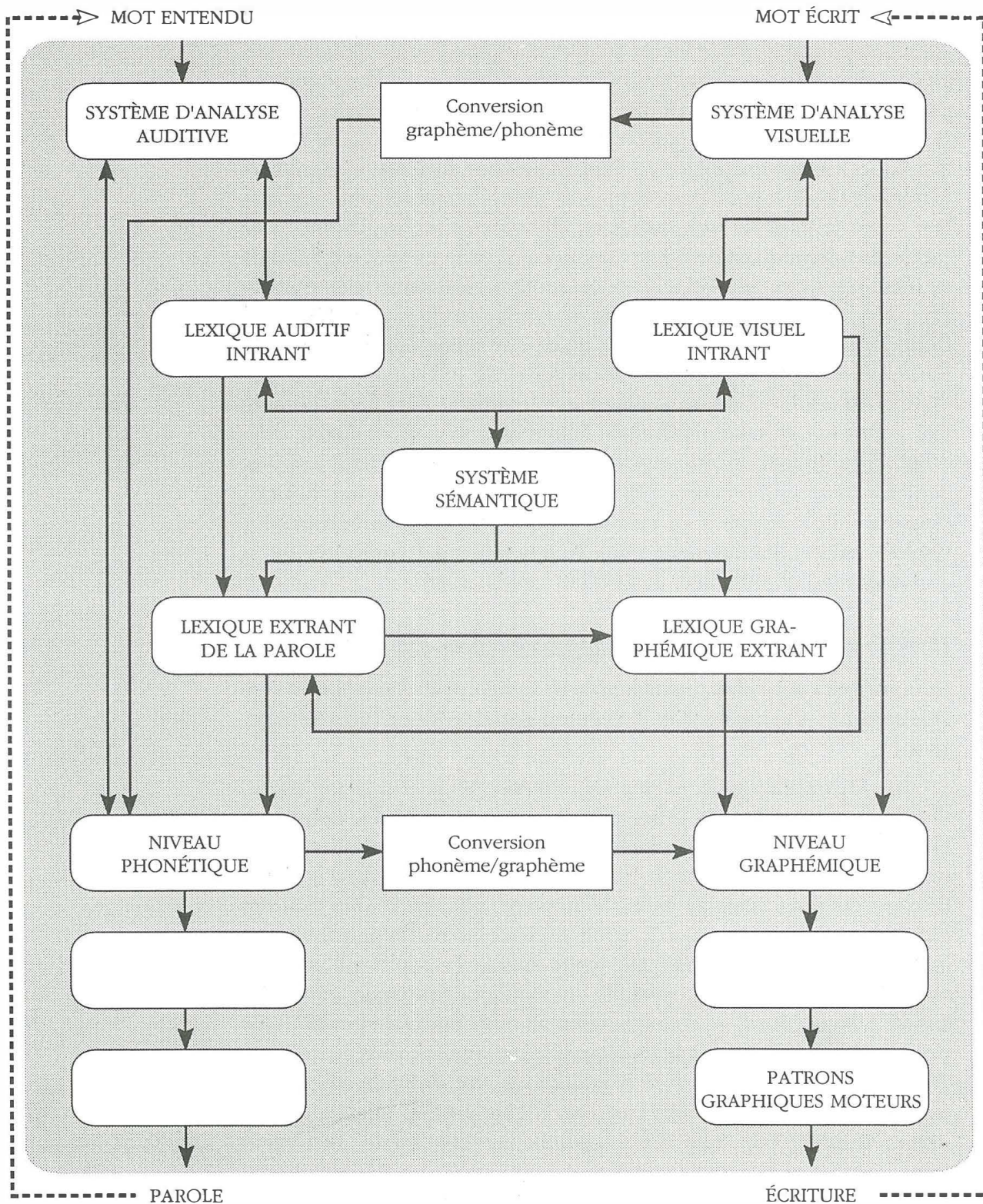


Figure 8.1

Modèle composé de reconnaissance et de production de mots parlés et écrits (traduit de Ellis et Young, 1988).

8.11 Critique de l'approche neuropsychométrique britannique (analytique et ultracognitiviste)

Parce que ces approches se sont imposées des contraintes particulièrement exigeantes de rigueur scientifique plutôt que d'utilité immédiate, le développement de cette approche s'est avéré plutôt laborieux et paraît exigeant, voire abscons, pour le néophyte.

L'intérêt de cette école de pensée pour la psychologie expérimentale fait en sorte que de nombreux développements se sont faits aux niveaux d'opérations élémentaires assurés par l'appareil cognitif telles que : la perception d'objets simples plutôt que celle de matrices abstraites; les systèmes sémantiques lexicaux plutôt que la compréhension de paragraphes; la lecture, l'écriture, la production et la compréhension de mots plutôt que celle de phrases; la mémoire d'objets ou de mots plutôt que celle de matrices abstraites ou de paragraphes, etc.

Or, dans la pratique, les cérébrolésés rencontrent surtout des problèmes plus complexes, ce qui atténue un peu l'utilité clinique de l'approche. Ces chercheurs restent quelque peu passifs devant le défi que constitue la compréhension des relations entre le cerveau et divers aspects de l'intelligence, du raisonnement, du langage naturel, etc. Par ailleurs, indépendamment des contraintes de rigueur scientifique déjà mentionnées, on constate que ces chercheurs accusent un certain retard dans leurs travaux empiriques sur la mémoire. Peu de recherches ont porté sur les dimensions que constituent notamment la mémoire déclarative, la mémoire procédurale, l'encodage, le repêchage, etc. L'étude des lobes frontaux a été longuement négligée, sauf par Shallice qui s'y intéresse de longue date, mais plus à un niveau théorique qu'empirique.

Références

- Caramazza, A. (1984). The logic of neuropsychological research and the problem of patient classification in aphasia. *Brain et Language*, 21, 9-20.
- Ellis, A. W. et Young, A. W. (1988). *Human cognitive neuropsychology*. Hillsdale : Lawrence Erlbaum Ass.
- Fodor, J. (1983). *The modularity of mind*. Cambridge, Mass. : MIT Press.
- McCarthy, R. A. et Warrington, E. (1990). *Cognitive neuropsychology : A clinical introduction*. New York : Academic Press.
- McKenna, P. et Warrington, E. (1986). The analytical approach to neuropsychological assessment. Dans I. Grant et K. Adams (Eds.), *Neuropsychological assessment of neuropsychiatric disorders*. New York : Oxford U. Press.

■ CHAPITRE 8 ■

- Shallice, T. et Evans, M. E. (1978). The involvement of the frontal lobes in cognitive estimation. *Cortex*, 14, 294-303.
- Shallice, T., McLeod, P. et Lewis, K. (1985). Isolating cognitive modules with the dual-task paradigm : Are speech perception and production separate processes ? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37(A), 507-532.
- Teuber, H. L. (1955). Physiological psychology. *Annual Review of Psychology*, 6, 267-296.

9

Neuropsychométrie du lobe pariétal

9.1 Macroanatomie du lobe pariétal

Sur la face externe du cerveau, le lobe pariétal est délimité en avant par la scissure centrale (ou la scissure de Rolando) et en arrière par le sillon pariéto-occipital ainsi que par une ligne imaginaire qui prolonge ce sillon sur la face externe du cerveau. La limite inférieure est constituée par la scissure latérale (sylvienne) et une ligne imaginaire qui continue cette scissure jusqu'au lobe occipital. Sur la face interne du cerveau, le lobe pariétal comprend surtout le lobule quadrilatère. La circonvolution pariétale ascendante ou gyrus postcentral (aires 3, 2, 1 de Brodmann, est délimitée en avant par la scissure de Rolando et en arrière par la branche verticale du sillon antérieur pariétal (sillon postcentral). La circonvolution pariétale supérieure (aires 5 et 7) est délimitée par rapport à la circonvolution pariétale inférieure (aire 40 ou *gyrus supramarginalis*, aire 39 ou gyrus angulaire ou le pli courbe et l'aire 43 ou opercule pariétal) par la branche horizontale du sillon antérieur pariétal. Sur la face interne de l'hémisphère, la limite antérieure du lobe pariétal est constituée par une prolongation imaginaire de la scissure de Rolando

(scissure centrale), tandis que la limite postérieure est représentée par le sillon pariéto-occipital.

L'aire somato-sensitive (gyrus postcentral ou aires 3, 1, 2) est l'aire sensitive primaire qui reçoit des afférences du troisième neurone de la voie sensitive en provenance du noyau ventral postéro-latéral du thalamus. Les aires pariétales postérieures (cortex pariétal associatif) reçoivent des projections de l'aire somato-sensitive, du cortex associatif frontal et temporal ainsi que de certaines structures sous-corticales (thalamus, striatum, mésencéphale et moelle épinière). La vascularisation de la surface externe du lobe pariétal est assurée par l'artère cérébrale moyenne (sylvienne), tandis que la surface interne (mésiale) est irriguée par l'artère cérébrale antérieure.

9.2 Résumé des subdivisions fonctionnelles du lobe pariétal

Une aire sensorielle primaire se définit comme étant corrélée en exclusivité avec une seule modalité sensitivo-sensorielle. Les aires du lobe pariétal peuvent être divisées en deux régions anatomo-fonctionnelles : une zone antérieure formée des aires 1, 2, 3, 43, et de la partie antérieure des aires 5 et 7, une zone plus postérieure constituée des portions postérieures des aires 5 et 7 ainsi que des aires 39 et 40.

La zone antérieure constitue le cortex somato-sensoriel primaire et secondaire, tandis que la zone postérieure constitue le cortex associatif tertiaire.

Des lésions des aires primaires (3, 2, 1) déterminent des troubles sensitifs plus ou moins élémentaires. Des lésions des aires secondaires déterminent des déficits de l'intégration complexe des perceptions sensitivo-perceptives, tandis que des lésions des aires 39 (gyrus angulaire ou pli courbe) et 40 (*gyrus supramarginalis*), qui sont des aires tertiaires, entraînent des déficits complexes dans plusieurs modalités perceptivo-cognitives ainsi que des troubles des fonctions symboliques. Tandis que la zone antérieure (aires primaires et secondaires) sous-tend les sensations somatiques et la perception, le cortex pariétal tertiaire est spécialisé dans l'intégration complexe des informations en provenance des aires somatiques, visuelles et auditives. On comprend pourquoi il est pratiquement impossible de parler d'une indépendance physiologique ou sémiologique du lobe pariétal, car cette structure est entièrement liée aux fonctions des lobes voisins. Par ailleurs, on peut compren-

dre pourquoi la surface du cortex associatif pariétal est de 7,5 cm² chez le macaque, tandis qu'elle est de 150 cm² dans le cerveau humain (voir Botez, Botez et Olivier, 1985).

9.3 Pathologies du lobe pariétal et interventions chirurgicales au niveau du lobe pariétal comme sources de validation neuropsychométrique

Il est peu fréquent que le lobe pariétal constitue un foyer épileptique. C'est pourquoi seulement un petit nombre de cas de lobectomie pariétale n'a pu être évalué sur le plan neuropsychologique. Signalons quelques rares exceptions à cette règle qui proviennent de l'un des plus anciens et importants centres d'intervention spécialisés en épilepsie tel l'Institut Neurologique de Montréal (voir Hécæn, Penfield, Bertrand et Malmo, 1956; et Milner, 1964, pour des comptes rendus).

Par ailleurs, aucun processus dégénératif, héréditaire, constitutionnel ou infectieux ne semble toucher sélectivement le lobe pariétal. Les séries de Britanniques et d'Américains ayant subi, au cours de la 2^e guerre mondiale, des blessures pénétrantes focales au cerveau ont alimenté de nombreuses études neuropsychologiques importantes effectuées par les neuropsychologues Semmes, Teuber, Newcombe, Ratcliffe, Warrington et leurs collaborateurs. Ces auteurs ont souvent été en mesure de présenter des résultats d'études portant sur des cérébrolésés pariétaux unilatéraux.

Quelques chercheurs ont pu réaliser, sans doute au prix d'immenses efforts de recrutement, des études sur des groupes importants de cérébrolésés focaux à étiologie tumorale (voir Arseni, Voinesco et Goldenberg, 1958, et Coughlan et Warrington, 1978).

Toutefois, la plupart des patients chez qui on avait diagnostiqué des lésions pariétales focales, présentait un mélange d'étiologies variées (vasculaires, tumorales, traumatiques, et dégénératives).

9.4 Latéralisation des fonctions dans les lobes pariétaux

Autant il est valable de souligner le rôle primordial des lobes frontaux et temporaux gauches dans la réussite d'épreuves psychométriques standardisées de diverses fonctions verbales, autant il est difficile de se fier à ce même principe (et à ce type d'instruments) pour distinguer les atteintes unilatérales circonscrites à la région

pariétale: les fonctions aisément mesurables de la langue (ex. : lecture, nomination) sont plutôt localisées dans les régions temporales et frontales, alors que les atteintes aux lobes pariétaux provoquent plutôt des troubles d'inattention de lecture (pour lesquels des tests correctement validés n'existent pas) et des troubles agraphiques (difficiles à mesurer, à standardiser et pour lesquels il est difficile d'établir des normes), ou encore des troubles verbaux de haut niveau qui ne peuvent être impunément réduits à une interprétation linguistique comme telle (calcul arithmétique).

Il existe pourtant de nombreuses épreuves, voire même des tests standardisés, qui se révèlent sélectifs et sensibles pour détecter des atteintes focales de l'un ou de l'autre des lobes pariétaux. Il est maintenant généralement admis que les lésions pariétales gauches focales compromettent sélectivement les praxies idéatives, l'orientation droite/gauche, la somatognosie digitale, etc. Par ailleurs, les lésions pariétales droites focales portent beaucoup plus gravement atteinte à diverses formes (pas toutes) de discrimination visuo-spatiale (rotation mentale, identification d'objets en présentation inhabituelle, représentation de l'espace en trois dimensions, etc.).

Il existe aussi une longue liste de tests et d'épreuves qui s'avèrent très sélectifs pour différencier des lésions pariétales des lésions frontales ou temporales, sans toutefois manifester de dominance latérale, ou très peu. Cette situation s'explique de la façon suivante :

- L'intervention des lobes pariétaux gauche et droit peut s'annuler au cours d'une même épreuve complexe. Par exemple, dans une tâche d'orientation topographique locomotrice avec entrée haptique, Semmes et ses collègues (1963) n'ont probablement pas démontré de différence droite/gauche chez les cérébrolésés pariétaux parce que la conversion hapto-visuomotrice dépendait probablement du lobe pariétal gauche (voir Butters et Brody, 1968, à cet effet) alors que la composante visuospatiale, en soi, dépendait probablement du lobe pariétal droit (voir Ratcliffe et Newcombe, 1973, à cet effet).
- Beaucoup de tâches très simples (pointage brachial, localisation d'un point dans l'espace, discrimination de stimulations somesthésiques visuelles ou auditives simples et simultanées, etc.), s'expriment par un effet de déficit contrelatéral à la lésion pariétale, qu'elle soit hémisphérique droite ou gauche (Bogousslavsky, 1987; Critchely, 1953; Petersen, Robinson et Currie, 1989; Pinek, Duhamel, Cave et Brouchon, 1989; Schwartz, Marchok, et Flynn, 1977).

9.5 Neuropsychométrie des fonctions attentionnelles relevant du lobe pariétal

Mesures cliniques d'héminégligence

Il ne fait aucun doute que la lésion critique pour l'héminégligence soit plutôt pariétale que frontale ou temporale. L'héminégligence est plus évidente après des lésions droites que gauches, et se manifeste dans les modalités visuelle surtout, mais aussi auditive, tactile, brachio-motrice, oculomotrice et même olfactive. L'héminégligence à droite consécutive à des lésions pariétales gauches ne peut être mise en évidence avec certitude qu'avec des épreuves de lecture particulières (mots avec une dernière syllabe muette, épreuves verbales présentées par tachistoscope).

Les tests standardisés d'héminégligence sont très différents les uns des autres quant à leurs propriétés psychométriques (voir tableau 9.1). Le test d'annulation de lignes de Albert (1973) est pathognomonique, car les sujets normaux ne font aucune erreur. Une tâche plus complexe d'annulation qui peut permettre des jugements cliniques plus fins a été présentée par Weintraub et Mesulam (1987). Le test SDSS (Antofani et Smith, 1979) d'extinction tactile génère des erreurs chez le sujet normal et ne peut être interprété qu'en fonction des normes fournies par le manuel. Les tests d'écoute dichotique distribués par Kimura (DK Consultants) n'ont été évalués qu'en fonction du nombre moyen d'items perçus par chaque oreille chez le sujet normal. En l'absence d'écarts-type du différentiel inter-aural, il est très difficile de réaliser des estimations cliniques d'effets d'extinction.

L'interprétation de tests constructifs en termes d'héminégligence est très difficile à réaliser en soi, la notion d'item ne s'appliquant pas de façon claire (ex. : la figure complexe de Rey), ou l'orientation du dessin étant laissée libre (ex. : dessin de la bicyclette). Pour pallier à ces difficultés psychométriques, plusieurs auteurs ont proposé des épreuves constructives permettant une évaluation incontestable. Le dessin du cadran d'une horloge (Goodglass et Kaplan 1983), pourrait être évalué d'après le nombre de chiffres correctement placés de chaque côté de la médiane, mais les normes se font toujours attendre. On peut prédire toutefois que ce test soit pathognomonique. Une autre stratégie consiste à faire dessiner des objets en tenant compte de certains repères, les tâches étant donc des dessins « à compléter ». Cette stratégie permet de mesurer avec certitude les erreurs d'omission et de commission de chaque côté du dessin (Gainotti, Giustolisi et Nocentini, 1990; Villa, Gainotti et De Bonis, 1986). Malheureusement, ces auteurs n'ont pas comptabilisé les

Tableau 9.1

Tests et épreuves d'attention qui sont sensibles à des lésions pariétales unilatérales.

Lésions du côté gauche		
Tests	Normes	Validations
Test de lecture orale (négligence des fins de mots)	Schonell <i>et al.</i> , 1950	Kinsbourne <i>et al.</i> , 1962
Épreuves		Validations
Rappel (infra-empan) de chiffres tachistoscopiques		Warrington <i>et al.</i> , 1971
Rappel (infra-empan) de lettres tachistoscopiques		Warrington <i>et al.</i> , 1971
Rappel (infra-empan) de symboles tachistoscopiques		Warrington <i>et al.</i> , 1971
Lésions du côté droit		
Tests	Normes	Validations
Test d'extinction tactile	Antofani <i>et al.</i> , 1979	Weintraub <i>et al.</i> , 1987
Test d'annulation de lignes	Albert, 1973	Albert, 1973
Test de lecture orale (négligence de débuts de mots)	Schonell <i>et al.</i> , 1950	Kinsbourne <i>et al.</i> , 1962
Épreuves		Validations
Épreuve de négligence oculomotrice		Ishiai <i>et al.</i> , 1989
Mémoire visuospatiale immédiate		Warrington <i>et al.</i> , 1967
Épreuve de négligence brachio-motrice (contralatérale)		Laplane <i>et al.</i> , 1983
Épreuve de négligence de tons (contralatérale)		DeRenzi <i>et al.</i> , 1983
Épreuve de négligence en dessin (contralatérale)		Gainotti <i>et al.</i> , 1990
Épreuve d'attention auditive bilatérale		Heilman <i>et al.</i> , 1972
Maintien de l'attention en tachistoscopie		Ladavas <i>et al.</i> , 1989
Attention à la dimension globale en tachistoscopie		Lamb <i>et al.</i> , 1989
Épreuve d'extinction auditive (frottement)		Heilman <i>et al.</i> , 1972
Localisation des sons		Pinek <i>et al.</i> , 1989

Note : les tests sont standardisés; les épreuves ne le sont pas.

erreurs de commission et n'ont fait aucune mention des résultats de leurs sujets normaux (N = 50).

Mesures expérimentales d'héminégligence

L'épreuve de mouvement de l'attention inventée par Posner et collègues (1987) est intéressante parce qu'elle permet de contrôler l'activité mentale et oculaire dans des intervalles de l'ordre de la milliseconde. La tâche consiste à présenter un indice probabiliste d'occurrence d'une cible subséquente (par exemple à droite ou à gauche du point central de fixation). De cette manière, on peut identifier des déficits au niveau d'opérations élémentaires telles que l'engagement, le désengagement et le mouvement de l'attention. On a appris ainsi que les cérébrolésés pariétaux ont un trouble particulier de désengagement de l'attention (Posner, Walker, Friedreich

et Rafal, 1987), et que ce dernier est plus manifeste après une lésion pariétale du côté droit (Baynes, Holtzmann et Volpe, 1986). Il est apparu aussi que ce problème se manifeste autant dans le champ contrelatéral à la lésion que dans l'ensemble du champ visuel (Baynes *et al.*, 1986), que l'indice produit le même effet, qu'il soit visuel ou auditif (Farah, Wong, Monheit et Morrow, 1989), et finalement, que ce problème de désengagement est évident chez les cérébrolésés pariétaux droits même lorsqu'il doit être effectué sur le plan vertical, ou gravitationnel (Ladavas, Del Pesce et Provinciali, 1989).

9.6 Neuropsychométrie des fonctions visuelles relevant du lobe pariétal

Les épreuves visuelles portant spécifiquement sur le lobe pariétal droit peuvent se ramener aux dimensions suivantes : dégradation en pointillé des stimuli; maximisation du traitement angulaire; rotation mentale ou autre manipulation interne semblable; vitesse de balayage du champ visuel; discrimination du mouvement voir (tableau 9.2).

Dans tous les cas, pour qu'interviennent sélectivement les lobes pariétaux plutôt que les lobes temporaux, la tâche doit correspondre à une épreuve complexe sur le plan spatial, mais simple sur le plan configurationnel.

Tableau 9.2

Tests et épreuves de traitement visuel qui sont sensibles à des lésions pariétales unilatérales droites.

Tests	Normes	Validations
Test Gollin de perception d'images	Gollin, 1960	Warrington <i>et al.</i> , 1967
Test de perception chromatique	Farnsworth, 1943	Capitani <i>et al.</i> , 1978
Test de jugement d'orientation de lignes	Benton <i>et al.</i> , 1983	Warrington <i>et al.</i> , 1970
Test de rotation mentale de mannequin (2-D)	Ratcliffe, 1979	Ratcliffe, 1979
Test de rotation (3D)	Butters <i>et al.</i> , 1970	Butters <i>et al.</i> , 1970
Test de reconnaissance d'objets en présentation inhabituelle	Warrington <i>et al.</i> , 1973	Warrington <i>et al.</i> , 1973
Épreuves		Validations
Épreuve de discrimination de cubes		McFie <i>et al.</i> , 1960
Discrimination de lettres dégradées		Warrington <i>et al.</i> , 1967
Épreuve de comptage de stimuli dispersés		McFie <i>et al.</i> , 1950
Mémoire topographique (carte nationale)		McFie <i>et al.</i> , 1960
Séréopsie		Vaina, 1989
Épreuve tachistosopique de comptage de stimuli dispersés		Warrington <i>et al.</i> , 1967
Perception d'objets kinématogrammatiques 3D		Vaina, 1989

Note : les tests sont standardisés; les épreuves ne le sont pas.

Comme environ une moitié de l'influx optique passe par le lobe pariétal, une quadranopsie contrelatérale homonyme inférieure peut être établie en périmétrie lorsque la lésion oblitère l'influx optique. Curieusement, les auteurs des recherches neuropsychologiques évaluant les fonctions visuelles complexes supposent presque à tout coup, mais sans en faire la démonstration, que cette perte de capacité visuelle n'affecte pas la signification des résultats obtenus...

Les troubles de simultagnosie, de perception de formes tridimensionnelles, de rotation mentale et de discrimination de mouvement seraient associés à des lésions hautes, alors que la dyslexie ainsi que plusieurs troubles d'héminégligence résulteraient de lésions inféropariétales.

9.7 Neuropsychométrie des fonctions somesthésiques relevant des lobes pariétaux

L'hémisphère gauche semble dominer la majorité des fonctions somesthésiques de haut niveau concernant l'image du corps. Le lobe pariétal gauche semble davantage engagé dans les représentations autognosiques des membres, particulièrement des doigts, alors que le lobe frontal gauche semble également jouer un rôle important dans la représentation corporelle égocentrique buccofaciale, voir même globale (voir tableau 9.3). Ceci est manifeste autant dans les apraxies, que dans les asomatognosies (Butters, Soeldner et Fedio, 1972; Semmes, Weinstein, Ghent et Teuber, 1963).

Quant au traitement tactile de formes complexes (stéréognosie), un effet distinct de lésions pariétales droites n'est que difficilement obtenu. Il faut utiliser des stimuli impossibles à énoncer, spatialement complexes, et minimiser toute composante exploratoire ou mnémonique de la tâche. C'est sans doute pour ces raisons d'ailleurs, que le test le plus « pariétal » de la batterie Halstead-Reitan, le test de performance tactile (TPT), ne différencie pas très bien les lésions pariétales des lésions non-pariétales et pas du tout les lésions pariétales droites des gauches (Teuber et Weinstein, 1954; Reitan, 1964; Thompson et Parsons, 1985).

9.8 Neuropsychométrie des fonctions du langage relevant du lobe pariétal

La compréhension de la langue parlée et son expression orale ne sont que peu affectées par des lésions circonscrites au lobe pariétal gauche. Toutefois, les formes de traitement verbal qui affectent lour-

Tableau 9.3

Tests et épreuves de traitement somesthésique (ou visuo-somesthésique) qui sont sensibles à des lésions pariétales unilatérales.

Lésions à gauche		
Tests	Normes	Validations
Test de discrimination gauche/droite	Benton <i>et al.</i> , 1983	McFie <i>et al.</i> , 1960
Test de compréhension de pantomime	Benton <i>et al.</i> , 1983	Rothi <i>et al.</i> , 1985
Test de localisation digitale	Benton <i>et al.</i> , 1983	Strub <i>et al.</i> , 1983
Test de compréhension de gestes	Ferro <i>et al.</i> , 1980	Ferro <i>et al.</i> , 1984
Épreuves		Validations
Épreuve de compréhension de gestes		Heilman <i>et al.</i> , 1982
Épreuves inter-modales (tactiles)		Butters <i>et al.</i> , 1968
Lésions à droite		
Tests	Normes	Validations
Test de perception tactile de formes	Benton <i>et al.</i> , 1983	Critchley, 1966
Lésions unilatérales droites ou gauches		
Tests	Normes	Validations
Test de discrimination de 2 points (déficit contrelatéral à la lésion)	Corkin <i>et al.</i> , 1964	Corkin <i>et al.</i> , 1964

Note : les tests sont standardisés; les épreuves ne le sont pas.

dement la discrimination visuelle (lecture) et/ou les praxies manuelles (écriture) dépendent plus fortement de la contribution pariétale gauche.

L'écriture

L'écriture est une activité complexe comportant de nombreuses composantes neuropsychologiques distinctes (voir tableau 9.4). C'est pourquoi l'évaluation neuropsychologique de l'écriture devra comporter

Tableau 9.4

Quelques sous-composantes fonctionnelles de l'écriture sélectivement associées aux lobes pariétaux.

Opérations	Régions	Références
Mémoire graphémique	Gyrus angulaire	Ræltgen <i>et al.</i> , 1983
Mémoire orthographique	Lobe pariétal inférieur	Crary <i>et al.</i> , 1988
Conversion phonème-graphème	Gyrus angulaire	Ræltgen <i>et al.</i> , 1983
Conversion lexème-graphème	Lobe pariétal supérieur	Auerbach <i>et al.</i> , 1981
Contrôle praxique	Lobe pariétal-occipital	Heilman <i>et al.</i> , 1982
Mémoire phonologique	Gyrus supramarginal	Ræltgen <i>et al.</i> , 1983
	Lobe temporal	Rosait <i>et al.</i> , 1979

des épreuves de copie, de dictée, de transcodage (ex. : imprimé en lettres cursives), de rédaction. La dictée devra inclure des mots courants et inhabituels, des mots et des non-mots. Le tout devra être standardisé en fonction des niveaux de scolarité et des cultures (ou en évitant d'utiliser des mots trop associés à un territoire culturel spécifique).

Il est important de retenir aussi que l'écriture peut être perturbée par suite de lésions pariétales du côté droit. Toutefois, ces perturbations appelées « agraphies spatiales » (Hécæn et Marcie, 1974; Marcie et Hécæn, 1979) sont caractérisées surtout par des omissions à gauche des mots et par des déformations spatiales des lettres. En revanche, les agraphies résultant de lésions du côté gauche comportent des exclusions et/ou des omissions de lettres n'importe où dans le mot, des remplacements de lettres, des persévérations, ainsi que des boucles trop grandes ou trop petites (Auerbach et Alexander, 1981).

La lecture

Le site critique de l'alexie acquise chez l'adulte se situe le plus souvent au niveau du lobe occipital gauche (Benson et Geschwind, 1969). Toutefois, le gyrus marginal du lobe pariétal gauche serait le site le plus fréquemment associé aux dyslexies profondes. Les troubles acquis de lecture de nature orthographique ou visuelle (lecture lettre par lettre) pourraient donc souvent relever de lésions pariétales (Kinsbourne et Warrington, 1962 b; Russell et Espir, 1961; Staller, Buchanan, Singer, Lappin et Webb, 1978; Warrington et Shallice, 1980).

Il est plus facile de trouver des tests standardisés permettant de détecter les troubles pariétaux de lecture que des tests destinés à révéler des problèmes causés par des troubles identiques d'écriture (voir tableaux 9.5 et 9.6).

9.9 Neuropsychométrie des fonctions visuo-constructives relevant du lobe pariétal

Bien que l'on n'ait pas de difficulté à mettre en évidence la contribution des lobes pariétaux à la fonction visuo-constructive, il est difficile de trouver des façons psychométriquement sûres de distinguer les effets de lésions gauches et droites. Cette situation est particulièrement problématique lorsque les constructions doivent se conformer à un modèle placé devant le patient (Figure de Rey,

Tests	Norme	Validations
Test d'écriture de mots (usuels/inhabituels)	Roeltgen <i>et al.</i> , 1984	Roeltgen <i>et al.</i> , 1984
Épreuves		Validations
Épellation de non-mots		Roeltgen <i>et al.</i> , 1984
Épreuve d'écriture		Hécæn, 1967
Épreuve de lecture		Marin, 1980

Note : Les tests sont standardisés; les épreuves ne le sont pas. Le sous-test d'arithmétique de l'ÉIWA dont le score est utilisé pour identifier l'un des quatre symptômes du syndrome « pariétal » Gerstmann (dyscalculie) indique des résultats plus faibles chez des cérébrolésés frontaux (N = 40), fronto-temporaux (N = 47), fronto-pariétaux (N = 48) et temporo-pariétaux (N = 48) que chez les cérébrolésés pariétaux (N = 49) (Warrington, James et Maciejewski, 1986).

Tests	Références
Test de lecture servile (BGTA-B)	Chevrier, 1964
Test de collationnement (Chiffres, partie N-S)	CPA, 1964
Test de collationnement (Mots Individuels)	CPA, 1964
Test diagnostique de lecture (Plusieurs mots, # 1)	Gill, 1964
Épreuve d'écriture copiée (M1-Beta)	Nespoulos <i>et al.</i> , 1990
Épreuve d'écriture dictée (M1-Beta)	Nespoulos <i>et al.</i> , 1990
Test de mots enchevêtrés	Rey, 1970
Compréhension de mots, et/ou de phrases écrites	Nespoulos <i>et al.</i> , 1990
Test de français (orthographe)	Chevrier, 1944
Test de niveau d'orthographe	Doutriaux <i>et al.</i> , 1980

Note : Tous ces tests sont disponibles pour consultation à la testothèque de l'Université du Québec à Montréal.

Tableau 9.5

Tests et épreuves de la fonction du langage sensibles à des lésions unilatérales gauches.

Tableau 9.6

Tests de la fonction verbale, standardisés pour adultes en langue française, utilisables pour évaluer le lobe pariétal gauche.

blocs à construction, histoires en images, etc.). Il est important aussi de trouver le moyen de mesurer un déficit visuo-constructif qui soit indépendant de l'héminégligence. Le système d'évaluation de l'épreuve de dessin d'une bicyclette (ainsi que les normes recueillies) mis au point par Kolb et Wishaw (1990) pourraient apporter un élément de solution à ce problème. En effet, les cérébrolésés pariétaux gauches et droits représentent respectivement un vélo appauvri ou explosé. Quant aux autres mesures visuo-constructives (telles les blocs en 3D ou 2D, l'épreuve de découpage de papier, etc.), il est légitime de les considérer principalement comme des épreuves d'analyse et synthèse visuospatiale (voir le tableau 9.7).

Tableau 9.7

Tests et épreuves de la fonction visuo-constructive permettant de révéler des lésions pariétales unilatérales.

Lésions du côté gauche		
Tests	Normes	Validations
Test de dessin d'une bicyclette (appauvrissement)	Kolb <i>et al.</i> , 1990	McFie <i>et al.</i> , 1960
Lésions du côté droit		
Tests	Normes	Validations
Blocs de construction (ÉIWA)	Wechsler, 1958	Warrington <i>et al.</i> , 1986
Test de dessin d'une bicyclette (explosion)	Kolb <i>et al.</i> , 1990	McFie <i>et al.</i> , 1960
Test de blocs (en 3D)	Benton <i>et al.</i> , 1983	Hécæn <i>et al.</i> , 1951
Histoires en images (ÉIWA)	Wechsler, 1958	Warrington <i>et al.</i> , 1986
Épreuves		Validations
Épreuve de découpage de papier		McFie <i>et al.</i> , 1960
Épreuve de dessins à compléter		Villa <i>et al.</i> , 1986

Note : Les tests sont standardisés; les épreuves ne le sont pas. Dans l'étude importante de Warrington et de ses collègues (1986), les Blocs de construction et les histoires en images de l'ÉIWA étaient moins bien réussis seulement par les cérébrolésés temporo-occipitaux droits, sans doute à cause de problèmes de perception visuelle plutôt que visuo-constructifs comme tels.

9.10 Neuropsychométrie des fonctions exécutives relevant du lobe pariétal

Les apraxies

Il existe deux formes d'apraxie pariétale, l'une gauche et l'autre droite. L'apraxie résultant de lésions pariétales gauches est sélectivement détectable avec des tests mesurant des gestes complexes des bras, voire même des tests simples des mains (voir tableau 9.8). Il est évident que ces apraxies sont reliées aux problèmes d'image corporelle distale de ces patients. Il est possible de détecter l'apraxie résultant de lésions pariétales droites au moyen de tests d'apprentissage de configurations (voir tableau 9.9). Le fait que l'on utilise des épreuves de traçage de lignes sur des labyrinthes n'est pas essentiel, car on pourrait sans doute mettre en évidence le même déficit avec des tâches consistant à appairer des labyrinthes (sans que le sujet ait à élaborer et à exécuter des gestes complexes). En d'autres termes, le déficit sous-jacent principal provient, fort probablement, du traitement des rapports spatiaux. Il en va probablement de même pour l'apraxie d'habillage qui résulterait de problèmes de rotation mentale, de dimensions relatives, de stéréopsie, de configuration spatiale, etc. L'apraxie d'habillage résulte généralement

Tableau 9.8

Tests et épreuves de diverses fonctions visuo et/ou somato-exécutives qui sont sensibles à des lésions pariétales unilatérales.

Lésions du côté gauche		
Tests	Normes	Validations
Test de praxies brachiales	Kolb <i>et al.</i> , 1981	Kolb <i>et al.</i> , 1981
Test de production de gestes significants	Hécæn <i>et al.</i> , 1985	Hécæn <i>et al.</i> , 1985
Épreuves		Validations
Épreuve d'imitation de mouvements manuels	DeRenzi <i>et al.</i> , 1983	
Épreuve d'imitation de séquences manuelles	DeRenzi <i>et al.</i> , 1983	
Lésions du côté droit		
Épreuves		Validations
Apprentissage de labyrinthes		Newcombe <i>et al.</i> , 1969
Apprentissage de labyrinthes		Ratcliffe <i>et al.</i> , 1973

Note : Les tests sont standardisés; les épreuves ne le sont pas.

Tableau 9.9

Épreuves sensibles autant aux lésions pariétales droites que gauches.

Épreuves	Validations
Localisation d'un point dans l'espace	Warrington, 1986
Héminégligence avec une batterie de mesures	Ogden, 1987
Test de discrimination de deux points	Corkin <i>et al.</i> , 1964
Désengagement de l'attention visuelle	Petersen <i>et al.</i> , 1989
Localisation de sources auditives	Pinek <i>et al.</i> , 1989
Écoute dichotique	Knight <i>et al.</i> , 1989
Négligence en catégorisation de mots tachistoscopiques	Friedrich <i>et al.</i> , 1985
Négligence somesthésique	Critchely, 1953
Épreuve de positionnement proprioceptif des doigts	Pause <i>et al.</i> , 1989
Copie de formes géométriques (qualité générale)	Warrington <i>et al.</i> , 1966
Poursuite kinétique en EOG	Bogousslavsky, 1987
Extinction en tachistoscopie (sans indice)	Ladavas <i>et al.</i> , 1989
Négligence en tachistoscopie (sans indice)	Ladavas <i>et al.</i> , 1989
Extinction tactile	Schwartz <i>et al.</i> , 1977
Orientation allocentrique cartographique visuo-tactile	Semmes <i>et al.</i> , 1955
Pointage brachial	Fisk <i>et al.</i> , 1988
Orientation allocentrique visuo-visuelle	Ratcliffe <i>et al.</i> , 1973
Test constructif de bâtonnets	Butters <i>et al.</i> , 1970
Test de performance tactile	Teuber, 1964
Épreuve de topographie extrapersonnelle	Semmes <i>et al.</i> , 1963
Discrimination de poids	Portnoff <i>et al.</i> , 1983
Périmétrie (quadrantopsie contrelatérale inférieure)	

de lésions pariétales droites (Hécæn, Penfield, Bertrand et Malmo, 1956; Denny-Brown, Meyer et Horenstein, 1952).

Tout ceci ne signifie pas que des troubles de la fonction motrice ne puissent pas résulter de lésions pariétales. Arseni et ses collaborateurs (1958) ont montré, par exemple, qu'une sorte de catatonie de la main (et du bras) contrelatérale à la lésion est très fréquente (voir plus loin la section sur l'ataxie pariétale chez les sujets atteints de telles lésions).

9.11 Éléments de la batterie de tests neuropsychologiques Luria-Nebraska composant les échelles de localisation pariéto-occipitales

Échelle pariéto-occipitale gauche

C'est l'échelle de localisation la plus valide de la batterie. Les items constitutifs révèlent des troubles expressifs de la parole, de la lecture, de l'écriture, d'arithmétique, de la compréhension verbale, et de l'analyse visuelle.

Échelle pariéto-occipitale droite

Les items composant cette échelle mettent en évidence des troubles moteurs contrelatéraux et visuomoteurs bilatéraux, des troubles de sensation tactile contrelatérale et de perception tactile complexe bilatérale, d'analyse visuospatiale et d'orientation visuospatiale, d'interprétation visuelle, et de calculs spatiaux (reports, alignements, emprunts, etc.) (voir Moses, Golden, Ariel et Gustavson, 1983, pour les détails de ces compte rendus).

9.12 Neurologie du comportement et lobes pariétaux

Syndrome de Gerstmann

Ce syndrome pariétal gauche comporte les quatre symptômes suivants : alexie digitale, confusion droite-gauche, agraphie, acalculie.

Ce syndrome a été contesté par Benton (1961) en raison d'une faible corrélation entre ces symptômes. Nous donnons raison à Strub et Geschwind (1983), car l'argument de Benton n'est pas pertinent.

Toutefois, nous rejetons le 4^e symptôme compte tenu des données de Warrington, James et Maciejewski (1986) qui montrent que l'acalculie résulte beaucoup plus souvent et gravement de lésions situées ailleurs en région périsylvienne que la région pariétale.

Syndrome de Balint

Ce syndrome bi-pariéto-occipital se caractérise par trois symptômes reliés à la désorganisation visuo-spatiale : la paralysie psychique du regard; l'ataxie optique; un trouble visuo-attentionnel (ou simultagnosie visuelle).

La composante d'ataxie optique peut résulter d'une lésion unilatérale; elle prend alors la forme d'un trouble de poursuite oculaire (Bogousslavski, 1987). Au delà des petites quadranopsies inférieures bilatérales (dans le syndrome complet), le patient manifeste une négligence du champ visuel moyen et inférieur (Rapcsak, Cimino et Heilman, 1988). Finalement, l'application du paradigme de mouvement de l'attention de Posner à ces patients révèle que, contrairement aux individus présentant des lésions unilatérales limitées à la région pariétale, pour qui le trouble est un trouble de désengagement, les personnes atteintes du syndrome de Balint manifestent un problème d'engagement (l'indice probabiliste n'a que peu d'effet), particulièrement dans le champ visuel inférieur (Verfaillie, Rapcsak et Heilman, 1990).

Syndrome d'asymbolie de la douleur

Ce syndrome inféropariétal gauche comporte une réaction partielle (ou absente) aux stimuli nociceptifs et aux menaces visuelles en présence de seuils nociceptifs normaux, de réactions autonomes nociceptives normales, et de réactions normales aux menaces pro-férées audiblement (Schilder et Stengel, 1931; Rubens et Friedman, 1948; Pirozzolo, 1978; Critchely, 1953).

Troubles de l'image corporelle

Bien que plusieurs tests neuropsychologiques puissent être utilisés pour détecter de tels troubles, ces tests sont loin de mettre en relief la diversité de ces perturbations, ou leurs aspects les plus dramatiques. Plusieurs de ces troubles sont rapportés par le patient lui-même lorsque celui-ci est aux prises avec des perturbations irritatives résultant de lésions actives. D'autres ne se prêtent tout simplement pas à l'évaluation métrique. Finalement, plusieurs troubles sont très rarement rapportés.

Les syndromes associés à des lésions pariétales gauches incluent la confusion droite-gauche et l'agnosie digitale. Les problèmes d'autotopagnosie peuvent découler autant de lésions frontales gauches que de lésions pariétales gauches (Hécæn, 1967; Semmes, Weinstein, Ghent et Teuber, 1963). Des lésions pariétales droites peuvent produire des asomatognosies contrelatérales à la lésion allant de la forme légère dite anosodiaphorique, à la forme moyenne dite alloesthésique, et à la forme sévère dite anosagnosique (Critchely, 1953; Frederiks, 1969; Hécæn, Ajuriaguerra et Massonnet, 1951). On sait que l'apraxie d'habillage résulte, le plus souvent, de lésions pariétales droites (Arsemi, Voinesco, et Goldenbert, 1958). Des troubles irritatifs, un peu plus souvent localisés en zone pariétale droite que gauche, peuvent produire des syndromes autoscopiques (macrosomatoscopie, microsomatoscopie) (Frederiks, 1969; Hécæn, 1972; L'Hermitte, 1952). Ils peuvent aussi causer certains troubles ressemblant à l'hystérie de conversion (Jones et Barklage, 1990), ainsi que le désordre de somatisation (un trouble généralement de nature psychiatrique, voir, DSM-III-R) (James, Singer et Zurynski, 1987; Lazarus et Cotterell, 1989).

Les formes les plus graves de désordres de l'image corporelle ne peuvent pas être associées plus à l'un qu'à l'autre des lobes pariétaux, car on ne connaît que peu de cas actuellement. On qualifie de somatophrénie ces cas qui se traduisent par des hallucinations corporelles, des délires d'hémi-possession diabolique, la sensation qu'une moitié du corps (le côté gauche) est derrière l'autre, etc. (Gerstmann, 1942; Hécæn, Penfield, Bertrand et Malmo, 1956; Nightingale, 1982; Weinstein, 1969).

Syndrome d'ataxie pariétale

À part l'ataxie bipariéto-occipitale (voir la section précédente sur le syndrome de Balint), l'ataxie pariétale est très rare. D'abord, il faut souligner que des lésions unilatérales circonscrites au lobe pariétal ne produisent jamais d'hémi-paralysie (Botez, Botez et Olivier, 1985). Toutefois, un syndrome dit d'incoordination pseudo-cérébelleuse a été clairement identifié (dysmétrie, tremblement d'intention) (Critchley, 1953). Pour le moment, on ne sait toujours pas à quel point ce trouble résulte d'une atteinte proprioceptive primaire, d'une atteinte des voies cortico-cérébelleuses, ou de celle des voies cortico-vestibulaires (Yagnik, Dhaduk et Huen, 1988). Un syndrome fruste d'incoordination contrelatérale à une lésion pariétale droite a été documenté par Heilman, Gonzalez-Rothi, Mack, Feinberg et Watson, 1985, et Yagnik Dhaduk et Huen, 1988).

9.13 Problèmes psychométriques particuliers de l'évaluation du lobe pariétal

Fonction manipulative

Lorsque des épreuves visuospatiales requièrent de la part du sujet une manipulation motrice prolongée et complexe, l'épreuve risquera d'engager le lobe frontal gauche en plus du lobe pariétal droit. Ceci a été mis en évidence pour le test de rotation mentale de mannequins par Kim, Morrow, Passafiume et Boller (1984), expliquant probablement pourquoi le test de performance tactile de la batterie Halstead-Reitan ne permet pas une bonne localisation dans l'hémisphère, ni de distinguer les lésions gauches et droites. Il en va de même pour les épreuves des blocs à dessin de l'ÉIWA et de la figure complexe de Rey.

Compléments verbaux et visuospatiaux

Lorsque les épreuves visuo-spatiales présentent au sujet des stimuli qu'il est possible d'énoncer ou de représenter verbalement, les différenciations intra et interhémisphériques s'estompent. Ceci pourrait expliquer la faible valeur localisatrice du test de rétention visuelle de Benton, des figures superposées de Poppelreuter, du test de traçage de pistes et du test d'organisation visuelle de Hooper.

Charge abstractive

Bien que le test de matrices de Raven soit évidemment un test visuo-spatial, il ne peut être réussi sans raisonnement propositionnel à un haut niveau d'abstraction. Ce test ne permet pas de localiser de lésions particulières.

Références

- Antofani, C. C. et Smith, A. (1979). *The single and double simultaneous (face-hand) stimulation test (SDSS)*. Manual. Los Angeles : Western Psychological Services.
- Albert, M. L. (1973). A simple test of visual neglect. *Neurology*, 23, 658-664.
- Arseni, C., Voinesco, I. et Goldenberg, M. (1958). Considérations clinico-statistiques sur le syndrome pariétal dans les tumeurs cérébrales. *Revue Neurologique*, 99, 623.
- Auerbach, S. H. et Alexander, M. P. (1981). Pure agraphia and unilateral optic ataxia associated with a left superior parietal lobe lesion. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 44, 430-432.
- Basso, A., Taborelli, A. et Vignolo, A. (1978). Dissociated disorders of speaking and writing in aphasia. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 41, 556-563.

- Baxter, D. M. et Warrington, E. K. (1986). Ideational agraphia : A single case study. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 49, 369-374.
- Baynes, K., Holtzman, J. D. et Volpe, B. T. (1986). Components of visual attention : alterations in response pattern to visual stimuli following parietal lobe infarction. *Brain*, 109, 99-114.
- Benson, D. F. et Geschwind, N. (1969). The alexias. Dans P. J. Vinken et G. W. Bruyn (Éd.), *Handbook of Clinical Neurology* (Vol 3). Amsterdam : North Holland.
- Benton, A. L. (1961). The fiction of the « Gerstmann syndrome ». *Journal of Neurology, Neurosurgery and psychiatry*, 24, 176-181.
- Benton, A. L., Hamsher, K., Varney, N. R. et Spreen, O. (1983). *Contributions to neuropsychological assessment*. New York : Oxford University Press.
- Benton, A. L., Hannay, J. et Varney, N. R. (1975). Visual perception of line direction in patients with unilateral brain disease. *Neurology*, 25, 907-910.
- Bisiach, E., Perani, D., Vallar, G. et Berti, A. (1986). Unilateral neglect : Personal and extrapersonal. *Neuropsychologia*, 24, 759-767.
- Bogousslavski, J. (1987). Impairment of visually evoked eye movements with a unilateral parieto-occipital lesion. *Journal of Neurology*, 234, 160-162.
- Botez, M. I., Botez, T. et Olivier, M. (1985). Parietal lobe syndromes. Dans J. A. M. Frederiks (Éd.), *Handbook of clinical neurology*, Vol. 45, Amsterdam : Elsevier.
- Boyd, J. L. (1981). A validity study of the Hooper Visual Organization Test. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 49, 15-19.
- Butters, N. et Sældner, C. et Fedio, P. (1972). Comparison of parietal and frontal lobe spatial deficits in man : extra-personal vs personal (egocentric) space. *Perceptual and Motor Skills*, 34, 27-34.
- Butters, N. et Brody, B. A. (1968). The role of the left parietal lobe in the mediation of intra and cross-modal associations. *Cortex*, 4, 328-343.
- Butters, N., Barton, M. et Brody, B. A. (1970). Role of the right parietal lobe in the mediation of cross-modal associations and reversible operations in space. *Cortex*, 6, 174-190.
- Butters, N. et Barton, M. (1970). Effect of parietal lobe damage on the performance of reversible operations in space. *Neuropsychologia*, 8, 205-214.
- Capitani, E., Scotti, G. et Spinnler, H. (1978). Colour imperception in patients with focal excisions of the cerebral hemispheres. *Neuropsychologia*, 16, 491-496.
- Centre de Psychologie Appliquée (1964). *Test de collationnement*. Paris : CPA.
- Chevrier, J. M. (1944). *Test de français (orthographe)*. Montréal : Institut de Recherches Psychologiques.
- Chevrier, J. M. (1964). *Test de lecture servile (BGTA-B)*. Montréal : Institut de Recherches Psychologiques.
- Corkin, S., Milner, B. et Rasmussen, T. (1964). Effects of different cortical excisions on sensory thresholds in man. *Transactions of the American Neurological Association*, 89, 112-116.
- Crary, M. A. et Heilman, K. M. (1988). Letter imagery deficits in a case of pure apraxic agraphia. *Brain and Language*, 34, 147-156.
- Critchley, M. (1953). *The parietal lobes*. London : Edward Arnold Ltd.
- Delay, J. (1935). *Les astéréognosies. Pathologie du toucher*. Paris : Masson.
- Denny-Brown, D., Meyer, J. S., Horenstein, S. (1952). The significance of perceptual rivalry resulting from parietal lobe lesion. *Brain*, 75, 433-471.
- De Renzi, E., Faglioni, P., Lodesani, M. et Vecchi, A. (1983). Performance of left brain damaged patients on imitation of simple movements and movement sequences. Frontal and parietal injured patients compared. *Cortex*, 19, 333-343.
- De Renzi, E., Gentilini, M. et Barbieri, C. (1989). Auditory neglect. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 52, 613-617.
- De Renzi, E., et Faglioni, P. (1967). The relationship between visuo-spatial impairment and constructional apraxia. *Cortex*, 3, 327-342.

- DeRenzi, E., Faglioni, P., Lodesani, M. et Vecchi, A. (1983). Performance of left brain damaged patients on imitation of single movements and motor sequences : Frontal and parietal-injured patients compared. *Cortex*, 19, 333-343.
- DeRenzi, E. et Spinnler, H. (1966). Visual recognition in patients with unilateral cerebral disease. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 142, 515-525.
- Doutriaux, F. et Lepez, R. (1980). *Test de niveau d'orthographe*. Montréal : Institut de Recherches Psychologiques.
- Farah, M. J., Wong, A. B., Monheit, M. A., et Morrow, L. A. (1989). Parietal lobe mechanisms of spatial attention : modality-specific or supramodal ? *Neuropsychologia*, 27, 461-470.
- Farnsworth, D. (1943). The Farnsworth-Musell 100 Hue and dichotomous test for color vision. *Journal of the Optical Society of America*, 33, 568-578.
- Farver, P. F. et Farver, T. B. (1982). Performance of normal older adults on tests designed to measure parietal lobe functions. *American Journal of Occupational Therapy*, 36, 444-449.
- Feinberg, T. et Jones, G. (1985). Object reversals after parietal lobe infarction : A case report. *Cortex*, 21, 261-271.
- Ferro, J. M., Martins, I. P., Mariano, G., Castro-Caldas, A. (1983). *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 46, 943-952.
- Ferro, J. M., Santos, M. E., Castro-Caldas, A., Mariano, M. G. (1980). Gesture recognition in aphasia. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 2, 277-292.
- Fisk, J. D. et Goodale, M. A. (1988). The effects of unilateral brain damage on visually guided reaching : hemispheric differences in the nature of the deficit. *Experimental Brain Research*, 72, 425-435.
- Frederiks, J. A. M. (1969). Disorders of attention in neurological syndromes. Dans P.J. Vinken et G. W. Bruyn (Éd.), *Handbook of Clinical Neurology (Vol 3)*. Amsterdam : North Holland.
- Friedrich, F. J., Walker, J. A. et Posner, M.I. (1985). Effects of parietal lesions on visual matching : Implications for reading errors. *Cognitive Neuropsychology*, 2, 253-264.
- Gainotti, G., Giustolisi, L., Nocentini, U. (1990). Contralateral and ipsilateral disorders of visual attention in patient with unilateral brain damage. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 53, 422-426.
- Gagoschidze, T. S. et Khomskaya, Y. D. (1983). Neuropsychological study of visual-pictorial thinking. *Voprosy Psikhologii*, 4, 119-127.
- Garty, B. Z., Waisman, Y., et Weitz, R. (1989). *Gerstman tetrad in leopard syndrome : Pediatric Neurology*, 5, 391-392.
- Gerstmann, J. (1942). Problem of imperception of disease and of impaired body territories with organic lesions. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 48, 890-913.
- Gill, C. E. (1964). *Test diagnostique de lecture (Plusieurs mots, exercice 1)*. Montréal : Institut de Recherches Psychologiques.
- Gollin, E. S. (1960). Developmental studies of visual recognition of incomplete objects. *Perceptual and Motor Skills*, 11, 289-298.
- Goodglass, H., et Kaplan, E. (1983). *The assessment of aphasia and related disorders*. Philadelphia : Lea et Febiger.
- Grigsby, J. P., Kemper, M. B., Hagerman, R. J. et Myers, C. S. (1990). Neuropsychological dysfunction among affected heterozygous fragile-x females. *American Journal of Medical Genetics*, 35, 28-35.
- Hécaën, H. (1967). Brain mechanisms suggested by studies of parietal lobes. Dans F. L. Darley (Éd.), *Brain mechanisms underlying speech and language*. New York : Grune et Stratton.
- Hécaën, H. (1972). *Introduction à la neuropsychologie*. Paris : Larousse.
- Hécaën, H. et Rondot, P. (1985). Apraxia as a disorder of signs. Dans E. Roy (Éd.), *Neuropsychological studies of apraxia and related disorders*. Amsterdam : Elsevier.
- Hécaën, H. et Marcie, P. (1974). Disorders of written language following right hemisphere lesions : Spatial dysgraphia. Dans J. Beaumont et S. Dimond (Éd.), *Hemisphere function in the human brain*. London : Elek.

- Hécaen, H., Ajuriaguerra, J. et Massonnet, J. (1951). Les troubles visuo-constructifs par lésion pariéto-occipitale droite. *L'Encéphale*, 40, 122-179.
- Hécaen, H., Penfield, W., Bertrand, C. et Malmö, R. (1956). The syndrome of apractagnosia due to lesions of the minor cerebral hemisphere. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 75, 400-434.
- Heilman, K. M. et Valenstein, E. (1972). Auditory neglect in man. *Archives of Neurology*, 26, 32-35.
- Heilman, K. M., Watson, R. T. et Valenstein, E. (1985). Neglect and related disorders. Dans K. M. Heilman et E. Valenstein (Éd.), *Clinical neuropsychology*. New York : Oxford University Press.
- Heilman, K. M., Gonzolez-Rothi, L., Mack, L., Feinberg, T. et Watson, R. T. (1985). Apraxia after a superior parietal lesion. *Cortex*, 22, 141-150.
- Heilman, K. M., Scholes, R. et Watson, R. T. (1975). Auditory affective agnosia. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 38, 69-72.
- Heilman, K. M., Rothi, L. J. et Valenstein, E. (1982). Two forms of ideomotor apraxia. *Neurology*, 32, 342-346.
- Heilman, K. M., Howell, G., Valenstein, E., et Rothi, L. (1980). Mirror-reading and writing in association with right-left spatial disorientation. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 43, 774-780.
- Ishigi, S., Furukawa, T. et Tsukagoshi, H. (1989). Visuospatial processes of line bisection and the mechanisms underlying unilateral spatial neglect. *Brain*, 112, 1485-1502.
- James, L., Singer, A., Zuryski, Y. (1987). Evoked response potentials and regional cerebral blood flow in somatization disorder. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 47, 190-196.
- Jones, J. B. et Barklage, M. E. (1990). Conversion disorder. Camouflage for brain lesions in two cases. *Archives of Internal Medicine*, 150, 1343-1346.
- Karbe, H., Herholz, K., Szekely, B., Pawlik, G., Wienhard, K. et Heiss, W. D. (1989). Regional metabolic correlates of Token test results in cortical and subcortical left hemispheric infarction. *Neurology*, 39, 1083-1088.
- Kim, Y., Morrow, L. A., Passafiume, D. et Bollen, F. (1984). Visuo-perceptual and visuomotor abilities and locus of lesion. *Neuropsychologia*, 22, 177-185.
- Kinsbourne, M. et Rosenfield, D. B. (1974). Agraphia selective for written spelling : An experimental case study. *Brain and Language*, 1, 215-226.
- Kinsbourne, M. et Warrington, E. K. (1962). A study of finger agnosia. *Brain*, 85, 47-66.
- Kinsbourne, M. (1962). A variety of reading disability associated with right hemisphere lesions. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 25, 339-344.
- Knight, R. T., Singh, J., Woods, D. L. (1989). Pre-movement parietal lobe input to human sensorimotor cortex. *Brain Research*, 498, 190-194.
- Kolb, B., et Milner, B. (1981). Performance of complex arm and facial movements after focal brain lesions. *Neuropsychologia*, 19, 491-503.
- Kolb, B., et Wishaw, IQ (1990). *Fundamentals of human neuropsychology* (3e rév. éd.). New York : W. H. Freeman et Co.
- Ladavas, E., Del Pesce, M. et Provinciali, L. (1989). Unilateral attention deficits and hemispheric asymmetries in the control of visual attention. *Neuropsychologia*, 27, 353-366.
- Lamb, M. R., Robertson, L. C. et Knight, R. T. (1989). Attention and interference in the processing of global and local information : effects of unilateral temporal-parietal junction lesions. *Neuropsychologia*, 27, 471-483.
- Laplane, D. et Degos, J. D. (1983). Motor neglect. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 46, 152-161.
- Layman, S. et Greene, E. (1988). The effect of stroke on object recognition. *Brain and Cognition*, 7, 87-114.
- Lazarus, A. et Cotterell, K. P. (1989). SPECT scan reveals abnormality in somatization disorder patient [letter]. *Journal of Clinical Psychiatry*, 50, 475-476.
- Levine, D. N., Kaufman, K. J., Mohr, J. D. (1978). Inaccurate reaching associated with a superior parietal lobe tumor. *Neurology*, 28, 556-561.

- Lhermitte, F. (1952). L'image corporelle en neurologie. *Schweitzer Archiv for Neurologie and Psychiatrie*, 69, 213-236.
- Marcie, P. H., et Hécan, H. (1979). Agraphia : Writing disorders associated with unilateral cortical lesions. Dans K. M. Heilman (Éd.), *Clinical neuropsychology*. New York : Oxford University Press.
- Marin, O. S. M. (1980). CAT scans of five deep dyslexic patients. Appendix 1. Dans M. Coltheart, K. E. Patterson et J. C. Marshall (Éd.), *Deep dyslexia*, London : Routledge.
- Mazzochi, F. et Vignolo, L. A. (1979). Localisation of lesions in aphasia : Clinical CT-scan correlations in stroke patients. *Cortex*, 15, 627-654.
- McFie, J. et Zangwill, O. L. (1960). Visual-constructive disabilities associated with lesions of the left cerebral hemisphere. *Brain*, 83, 243-260.
- McFie, J., Piercy, M. F. et Zangwill, O. L. (1950). Visual spatial agnosia associated with lesions of the right cerebral hemisphere. *Brain*, 73, 167-190.
- Nespoulos, J. L., Lecours, A. R., Lafond, D., Lemay, A., Puel, M., Joannette, Y., Cot, F., Rascal, A. (1990). *Protocole Montréal-Toulouse d'Examen Linguistique de l'Aphasie. (M1 Beta)*. Montréal : Centre Hospitalier Côte des Neiges.
- Newcombe, F. et Russell, W. R. (1969). Dissociated visual perceptual and spatial deficits in focal lesions of the right hemisphere. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 32, 73-81.
- Nightingale, S. (1982). Somato-paraphrenia : A case report. *Cortex*, 18, 463-467.
- Obliu, N., Sandulescu, G., et Iouri, C. (1967). Scrisul in oglinda in inele sindroame neuro-chirurgicale. *Studiisi Cercetari de Neurologie*, 12, 187-195.
- Ogden, J. A. (1987). The « neglected » left hemisphere and its contribution to visuospatial neglect. Dans M. Jeannerod (Ed.), *Neurophysiological and neuropsychological and neuropsychological aspects of spatial neglect*. Amsterdam : Elsevier-North-Holland.
- Papanicolaou, A. C., Deutsch, G., Bourbon, W. T., Nill-Kelly, W. (1987). Convergent evoked potential and cerebral blood flow evidence of task-specific hemispheric differences. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 66, 515-520.
- Pause, M., Kunesch, E., Binkofski, F. et Freund, H. J. (1989). Sensorimotor disturbances in patients with lesions of the parietal cortex. *Brain*, 112, 1599-1625.
- Pause, M. et Freund, M. J. (1989). Role of the parietal cortex for sensorimotor transformation. Evidence from clinical observations. *Brain, Behavior and Evolution*, 33, 136-140.
- Peronnet, F. et Farah, M. J. (1989). Mental rotation : An event-related potential study with a validated mental rotation task. *Brain and Cognition*, 9, 279-288.
- Petersen, S. E., Robinson, D. L. et Currie, J. M. (1989). Influences of lesions of parietal cortex on visual spatial attention in humans. *Experimental Brain Research*, 76, 267-280.
- Pinek, B., Duhamel, J. R., Cave, C., Brouchon, M. (1989). Audio-spatial deficits in humans : Differential effects associated with right versus left parietal damage. *Cortex*, 25, 175-186.
- Pirozzolo, F. J. (1978). Disorders of perceptual processing Dans E. C. Carterette et M. P. Friedman (Éd.), *Handbook of perception* (Vol. 9). New York : Academic Press.
- Portnoff, L. A., Gustavson, J. L. et Golden, C. J. (1983). Diagnostic validity of a short neurobehavioral test for screening of parietal lobe lesions. *International Journal of Neuroscience*, 21, 39-45.
- Portnoff, L. A., Golden, C. J., Wood, R. E. (1983). Discrimination between schizophrenic and parietal lesion patients with the Neurological Tests of Parietal Impairment. *Clinical Neuropsychology*, 5, 175-178.
- Posner, M. I., Walker, J. A., Friedreich, F. A. et Rafal, R. D. (1987). How do the parietal lobes direct covert attention ? *Neuropsychologia*, 25, 135-145.
- Rapcsak, S. Z., Cimino, C. R., Heilman, K. M. (1988). Altitudinal neglect. *Neurology*, 38, 277-281.
- Ratcliff, G. (1979). Spatial thought, mental rotation and the right cerebral hemisphere. *Neuropsychologia*, 17, 49-54.

- Ratcliff, G. et Davies-Jones, A. B. (1972). Defective visual localization in focal brain wounds. *Brain*, 95, 49-60.
- Ratcliff, G. et Newcombe, F. (1973). Spatial orientation in man : effects of left, right and bilateral posterior cerebral lesions. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 36, 448-454.
- Reitan, R. M. (1966). Psychological deficits resulting from cerebral lesions in man. Dans J. M. Warren et K. Akert (Eds.), *Frontal granular cortex and behavior*. New York : Raven Press.
- Rey, A. (1970). *Examen clinique en psychologie*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Röetgen, D. P. et Heilman, K. M. (1984). Lexical agraphia. Further support for the two strategy hypothesis of linguistic agraphia. *Brain*, 107, 811-827.
- Röetgen, D. P., Heilman, K. M. (1983). Apractic agraphia in a patient with normal praxis. *Brain and Language*, 18, 35-46.
- Rosait, G., DeBastiani, P. (1979). Pure agraphia : A discrete form of aphasia. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 42, 266-269.
- Ross, E. D. et Mesulam, M. (1979). Dominant language functions of the right hemisphere ? Prosody and emotional gesturing. *Archives of Neurology*, 36, 144-148.
- Rothi, L. G., Heilman, K. M., Watson, R. I. (1985). Pantomime comprehension and ideomotor apraxia. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 48, 207-210.
- Rubens, J. L. et Friedman, E. D. (1948). Asymbolia for pain. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 60, 554-573.
- Russell, W. R. et Espir, M. L. E. (1961). *Traumatic aphasia*. London : Oxford University Press.
- Schilder, P. et Stengel, E. (1931). Asymbolia for pain. Report of a case. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 25, 598-600.
- Schonelle, F. J. et Schonell, F. E. (1950). *Diagnostic and Attainment Testing*. Edinburgh : Oliver et Boyd.
- Schott, B. et Dumas, R. (1974). Syndrome pariétal. Encyclopédie médico-chirurgicale. *Neurologie*, 6, 17036.
- Schwartz, A. S., Marchok, P. L., et Flynn, R. E. A. (1977). A sensitive test for tactile extinction. Results in patients with pariétal and frontal lobe disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 40, 228-233.
- Semmes, J., Weinstein, S., Ghent, L. et Teuber, H. L. (1955). Spatial orientation in man after cerebral injury-I. Analysis by locus of lesion. *Journal of Psychology*, 39, 227-244.
- Semmes, J., Weinstein, S., Ghent, L. et Teuber, H. L. (1963). Correlates of impaired orientation in personal and extrapersonal space. *Brain*, 86, 747-772.
- Shenkenberg, T., Bradford, D. C., et Ajax, E. T. (1980). Line bisection and unilateral visual neglect in patients with neurologic impairment. *Neurology*, 30, 509-517.
- Shepard, R. N. et Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171, 701-703.
- Sidtis, J. J., Sadler, A. E., Mass, R. D. (1989). Double disconnection effects resulting from infiltrating tumors. *Neuropsychologia*, 27, 1415-1420.
- Staller, J., Buchanan, D., Singer, M., Lappin, J. et Webb, W. (1978). Alexia without agraphia : An experimental case study. *Brain and Language*, 5, 378-387.
- Streiffler, M. et Hofman, S. (1976). Sinistral mirror writing and reading after brain concussion in a bi-systemic (oriento-occidental) polyglot. *Cortex*, 12, 356-364.
- Strub, R. L. et Geschwind, N. (1983). Localization in Gerstmann syndrome. Dans A. Kertesz (Éd.), *Localization in neuropsychology*. New York : Academic Press.
- Teuber, H. L. (1964). The riddle of frontal lobe function in man. Dans J. M. Warsen et K. Akert (Éd.), *Frontal granular cortex and behavior*. New York : Raven Press.
- Teuber, H. L. et Weinstein, S. (1954). Performance on a formboard task after penetrating brain injury. *Journal of Psychology*, 38, 177-190.
- Thompson, L. L. et Parsons, O. A. (1985). Contribution of the TPT to adult neuropsychological assessment : A review. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 7, 430-445.

- Trillet, M., Croisile, B. et Laurent, B. (1989). L'agraphie pure. À propos de deux cas. *Revue Neurologique*, 145, 720-724.
- Vaina, L. M. (1989). Selective impairment of visual motion interpretation following lesions of the right occipito-parietal area in humans. *Biological Cybernetics*, 61, 347-359.
- Vallar, G. et Perani, D. (1986). The anatomy of unilateral neglect after right-hemisphere stroke lesions : A clinical/CT-scan correlation study in man. *Neuropsychologia*, 24, 609-622.
- Verfaellie, M., Rapcsak, S. Z. et Heilman, K. M. (1990). Impaired shifting of attention in Balint's syndrome. *Brain and Cognition*, 12, 195-204.
- Villa, G., Gainotti, G., DeBonis, C. (1986). Constructive disabilities in focal brain-damaged patients : Influence of hemispheric side, locus of lesion and co-existent mental deterioration. *Neuropsychologia*, 24, 497-510.
- Warrington, E. K. et Rabin, P. (1971). Visual span of apprehension in patients with unilateral cerebral lesions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 23, 423-431.
- Warrington, E. K., James, M. et Maciejewski, C. (1986). The WAIS as a lateralizing and localizing diagnostic instrument : A study of 656 patients with unilateral cerebral lesions. *Neuropsychologia*, 24, 223-239.
- Warrington, E. K. et Shallice, T. (1980). Word-form dyslexia. *Brain*, 103, 99-112.
- Warrington, E. K. et James, M. (1967). Disorders of visual perception in patients with localized cerebral lesions. *Neuropsychologia*, 5, 253-266.
- Warrington, E. K. et James, M. (1967). Tachistoscopic number estimation in patients with unilateral cerebral lesions. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 30, 468-474.
- Warrington, E. K. (1986). Visual deficits associated with occipital lobe lesions in man. *Experimental Brain Research*, 11 (Suppl), 247-261.
- Warrington, E. K., James, M. et Kinsbourne, M. (1966). Drawing disability in relation to the laterality of cerebral lesion. *Brain*, 89, 53-82.
- Warrington, E. K. et Taylor, A. M. (1973). The contribution of the right parietal lobe to object recognition. *Cortex*, 9, 152-164.
- Wechsler, D. (1958). *The measurement and appraisal of adult intelligence*. Baltimore : Williams et Wilkins.
- Weinstein, E. A. (1969). Disorders of body schema in organic mental syndromes. Dans P. J. Vinken et G. W. Bruyn (Éd.), *Handbook of Clinical Neurology* (Vol 4). Amsterdam : North Holland.
- Weintraub, S. et Mesulam, M. M. (1987). Right cerebral dominance in spatial attention : further evidence based on ipsilateral neglect. *Archives of Neurology*, 44, 621-625.
- Yagnik, P. M., Dhaduk, V. et Huen, L. (1988). Parietal ataxic hemiparesis. *European Neurology*, 28, 164-166.
- Zangwill, O. L. (1954). Agraphia due to left parietal glioma in a left handed man. *Brain*, 77, 510-520.

10

Neuropsychométrie des lobes frontaux

10.1 Anatomie des lobes frontaux

Les lobes frontaux constituent le tiers antérieur du cerveau. Ils sont délimités en arrière par la scissure de Rolando et en bas par la scissure de Sylvius. Chaque lobe frontal comporte trois grandes aires corticales : le cortex moteur primaire (aire 5 et circonvolution préfrontale); le cortex prémoteur (aires 6, 8, 43, 44 et 45) dans lequel on distingue le cortex oculogyre (une partie des aires 8 et 9), l'aire de Broca (aires 44 et 45), l'aire supplémentaire motrice (partie médiane de l'aire 6) et l'aire prémotrice convexe (partie latérale des aires 6 et 8); le cortex préfrontal, subdivisé en trois grandes aires composant les surfaces de ce volume, l'aire préfrontale dorso-latérale ou convexe (parties des aires 9, 10, 11, 12, 47 et l'aire 46), l'aire préfrontale orbitale (parties des aires 11, 12, 13, 14, 15, 25 et 47) et l'aire médiane (portion médiane des aires 9, 10, 11, 12, 13, 24 et les aires 32 et 33) composée en grande partie de la portion antérieure du gyrus cingulé.

Connections intra-frontales

Les trois aires, motrice primaire, prémotrice et préfrontale, sont intimement reliées entre elles. Ces connections sont multiples et spécifiques (Goldman Rakic, 1984). Les deux lobes frontaux sont principalement connectés l'un à l'autre par la partie rostrale du corps calleux et par la commissure antérieure.

Connections sensorielles corticales

Le cortex frontal reçoit énormément d'informations sensorielles. Les aires associatives sensorielles successives (de premier, de deuxième et de troisième ordre) pour les trois fonctions sensorielles majeures (somato-sensorielle, visuelle et auditive) émettent des projections successives vers les cortex prémoteur, préfrontal convexe et préfrontal orbital (Pandya et Barnes, 1987). De plus, plusieurs de ces connections sont réciproques. De l'information olfactive est acheminée au cortex orbital postérieur. L'aire motrice primaire, quant à elle, est intimement connectée au cortex primaire somato-sensoriel.

Connections thalamiques

Le cortex moteur primaire reçoit des afférences des noyaux ventrolatéral (VL, partie caudale) et ventro-postérieur (VP). Le cortex prémoteur reçoit des afférences des noyaux VL (partie antérieure) et ventro-antérieur (VA). Le cortex préfrontal dorso-latéral reçoit des afférences de la portion parvo-cellulaire du noyau dorso-médian (DM); la région péri-arquée de la portion para-lamellaire, du noyau DM; la partie antérieure du cortex orbital, de la portion magnocellulaire, du noyau DM et la partie médiane du cortex orbital, du noyau thalamique antérieur. De plus, un système thalamique non-spécifique de projections réciproques relie principalement la formation réticulée et les cortex préfrontaux orbital et médian.

Connections limbiques

Le cortex préfrontal est le cortex cérébral le plus intimement lié au système limbique : il inclut même une partie du cortex paralimbique, c'est-à-dire la portion antérieure du gyrus cingulé. Cette dernière donne des afférences au cortex prémoteur (dont l'aire supplémentaire motrice) et au cortex orbital (aire 12). La partie postérieure du gyrus cingulé est connectée aux cortex préfrontaux dorso-latéral et orbital (aire 11). Le gyrus para-hippocampal est lié au cortex orbital. La partie postérieure du cortex orbital est connectée par le faisceau unciné à l'insula antérieure, au pôle temporal et à l'amygdale.

Le cortex dorso-latéral est indirectement lié à l'amygdale par le gyrus temporal moyen et inférieur. Des connections existent également entre l'hypothalamus, d'une part et le cortex fronto-orbital (partie caudale) et une partie du cortex préfrontal dorso-latéral, d'autre part.

Connections motrices

Le cortex moteur primaire, recevant des afférences des aires somato-sensorielle primaire, prémotrice et motrice supplémentaire, a des efférences directes aux moto-neurones de la moelle épinière. Le cortex prémoteur forme plusieurs boucles motrices avec des centres sous-corticaux. Ainsi, le cortex prémoteur se projette sur les noyaux caudés pour former une boucle avec le globus pallidus, la substance noire et le noyau thalamique ventro-antérieur. Par le noyau ventro-latéral, le striatum et le globus pallidus projettent des connections vers l'aire motrice supplémentaire. La majorité des connections fronto-cérébelleuses sont indirectes et passent par des noyaux du tronc cérébral. D'autres connections fronto-cérébelleuses réciproques traversent le thalamus. Le cortex préfrontal a des connections avec les aires motrice, prémotrice et motrice supplémentaire ainsi qu'avec les ganglions de la base, les aires tegmentales mésencéphaliques et tronculaires, les zones pré-optiques, le pulvinar et le tectum.

Les données anatomiques ci-haut résumées sont tirées principalement des textes suivants : Goldman-Rakic (1984), Pandya et Barnes (1987), Pribram (1987), et Stuss et Benson (1986).

10.2 Résumé des fonctions traditionnellement attribuées aux lobes frontaux

Le cortex moteur primaire assure l'envoi final de la commande motrice aux moto-neurones de la moelle épinière. Ses neurones répondent de façon quasi-réflexe et leur activité est modulée principalement par le cortex pariétal somato-sensoriel et par le cortex prémoteur (Evarts, 1980). Il est à noter que l'homoncule moteur primaire n'est pas seulement inversé par rapport à l'axe vertical, il l'est aussi par rapport à l'axe antéro-postérieur. Un deuxième homoncule, moins bien défini, se situe au niveau de l'aire motrice secondaire localisée à l'extrémité inférolatéro-dorsale de la région précentrale. Dans le cas d'une lésion fruste, on observe surtout des déficits distaux de la motricité volontaire au niveau de mouvements simples contrelatéraux à la lésion.

L'aire motrice supplémentaire jouerait des rôles importants dans la planification et dans la mise en route de mouvements volontaires (Freund, 1984; Jones, 1987). L'aire motrice supplémentaire gauche serait impliquée dans l'extrait du discours propositionnel (Jonas, 1987). L'aire prémotrice convexe contrôlerait la musculature proximale intervenant dans la stabilisation posturale préalable à la réalisation de mouvements complexes. Elle contrôlerait la trajectoire au cours des mouvements de préhension et ce, grâce à ses nombreuses afférences visuelles (Freund, 1984). De plus, elle interviendrait dans la mélodie cinétique des mouvements complexes appris (Luria, 1973). Le cortex oculogyre participe aux mouvements oculaires volontaires. Une lésion récente de l'aire supplémentaire motrice droite ou gauche provoque akinésie et mutisme. Il y a une récupération, mais l'individu ne recouvre pas le discours et l'expression faciale spontanés.

Lors de lésions de l'aire prémotrice convexe, les séquences motrices (ou mélodies cinétiques) manifestent de la stéréotypie et/ou un caractère primitif. Par ailleurs, on note la réapparition de plusieurs réflexes frontaux primitifs, dont le plus fréquent est le réflexe de préhension (Botez, 1987; Stuss et Benson, 1986). La destruction de l'aire frontale oculogyre (aire Brodman #8) produit une déviation du regard vers la lésion et un trouble contrelatéral de modulation oculo-exploratoire. Une lésion de l'aire de Broca provoque des troubles du langage principalement caractérisés par une élocution lente, laborieuse, et un appauvrissement du discours narratif sans trouble important de la compréhension orale.

Le cortex préfrontal dorsolatéral interviendrait dans le contrôle de comportements complexes non automatisés, dans un contexte non-structuré. Ils régulariseraient ces comportements par des représentations internes (objectifs, buts à long terme, consignes, réponses précédentes, réponses à venir). Des fonctions telles l'anticipation, la sélection des buts et la planification lui sont souvent associées. Le cortex orbital participerait principalement dans la régulation de comportements sociaux et émotionnels. Le cortex préfrontal médian serait impliqué dans un système motivationnel d'activation corticale.

Lors de lésions préfrontales dorso-latérales, les comportements sont souvent qualifiés d'inflexibles, persévératifs, désinhibés, (*stimulus-bound*), adynamiques et inappropriés. Lors de tâches exigeant soit une planification de séquences de réponses, une anticipation, un apprentissage d'associations par ses propres réponses, une régulation des réponses par ses erreurs ou réponses précédentes

ou encore suivant des consignes allant à l'encontre de l'usuel, soit encore une productivité élaborée, on note que les patients souffrant de lésions préfrontales dorso-latérales présentent des déficiences. Des lésions bilatérales de ces aires produisent une hypocinésie qui se traduit par une pseudo-dépression (Blumer et Benson, 1985). Des lésions orbitales affectent davantage les comportements sociaux, qui seraient particulièrement caractérisés par de l'impulsivité. L'hypercinésie ou pseudopsychopathie est associée à des lésions orbitales bilatérales (Blumer et Benson, 1975).

Lors de lésions préfrontales médianes, les patients sont souvent qualifiés d'adynamiques tant sur le plan comportemental que cognitif. Toute performance demandant un effort productif (ex. : tâche de vitesse, de pensée divergente) sera affectée par des lésions médianes, surtout celles avec extension vers les noyaux caudés.

En neurologie du comportement on reconnaît certains syndromes préfrontaux comme : la confabulation spontanée, impulsive, basée sur une fausse interprétation de la situation (Stuss, Alexander, Lieberman et Levin, 1978); l'apraxie magnétique ou des comportements d'utilisation et d'imitation pouvant résulter de lésions préfrontales médianes (Lhermitte, 1983; 1986a; 1986b); la paramnésie réduplicative (délire du « déjà vu ») (Benson, Gardner et Meadows, 1976); le syndrome de Capgras, un cas spécial de paramnésie réduplicative, un étranger étant confondu avec un membre de la famille, ou des proches pris pour des étrangers, voire même des imposteurs (Morrisson et Tarter, 1984; Alexandre, Stuss et Benson, 1979); l'apraxie de l'exploration visuelle (Teuber, 1964); l'impersistance motrice (Benton et collègues, 1983); l'apraxie orale (Pœck et collègues, 1975; Tognola et Vignola, 1980).

10.3 Pathologies du lobe frontal utiles pour valider des mesures psychométriques

Blessures pénétrantes, tumeurs et accidents cérébro-vasculaires

Il est notoire que les patients porteurs de lésions localisées à la région frontale sont rarissimes. Le seul moyen de s'assurer que seule la région frontale est atteinte, est de sélectionner des patients qui ont subi des blessures pénétrantes, des tumeurs ou des accidents cérébro-vasculaires petits et bien localisés. Hormis la première catégorie, fréquente en temps de guerre, ce type de patients est assez rare, les ACV ont tendance à survenir plus postérieurement dans le

cerveau, et les tumeurs sont rares. Dans l'ensemble, les investigations cherchant à mettre en évidence des déficits psychométriques de ces types de patients se sont avérées peu fructueuses. Cette observation suggère que la neuropsychologie n'a pas été très efficace dans ses modèles de représentation du fonctionnement du lobe frontal (pour les exceptions à cette règle, voir le tableau 10.6).

Épilepsie et lobectomie

Parce que les neuropathologies sous-jacentes à l'épilepsie peuvent être localisées aux lobes frontaux, et que les interventions chirurgico-thérapeutiques associées peuvent comporter l'exérèse de tissus limités aux lobes frontaux, cette condition clinique constitue une base valide, voire même un prototype, de l'avancement de la neuropsychologie des lobes frontaux (voir tableau 10.6). Toutefois, il n'en demeure pas moins que les limites suivantes restreignent la portée de ces résultats : les exérèses frontales, contrairement aux temporales, sont extrêmement variables; les exérèses frontales sont beaucoup moins fréquentes que les temporales; les exérèses sont réalisées longtemps après que le cerveau malade ait eu le temps de se réorganiser fonctionnellement.

Paralysie cérébrale

Parce qu'au stade fœtal les neurones moteurs du cortex sont les plus sensibles à l'anoxie et à diverses substances nocives, de nombreux paralysés cérébraux présentent des capacités mentales intactes et des incapacités motrices majeures. Curieusement, personne ne s'est arrêté à monter un programme de recherche sur les rôles du cortex moteur primaire et prémoteur dans les aspects plus complexes ou cognitifs du contrôle moteur avec ce genre de patients. La spasticité de ces patients, qui nuit à la mesure des aspects cognitifs du contrôle moteur, devrait pourtant pouvoir être contournée par l'usage de mesures permettant de jauger l'effet de complexité exécutive des tâches, en soi.

Par ailleurs, le type de syndrome lésionnel fournit une valeur de localisation bien particulière. Ainsi, dans l'épilepsie, les lobectomies frontales touchent rarement la région orbitale ou la pointe préfrontale, mais impliquent très souvent l'aire motrice supplémentaire et les régions dorsolatérales adjacentes. Les tumeurs peuvent se situer n'importe où, alors que les infarctus ont tendance à affecter surtout les régions médianes. Les hémorragies ont tendance à détruire les régions fronto-mésobasales y compris des régions antérolimbiques, voire même diencephaliques. Les leucotomies ef-

fectuées en psychiatrie s'apparentent à un syndrome orbital, mais les lobotomies et les topectomies sont dorsolatérales, sauf dans les cas de cingulotomies, qui sont fronto-lobiques médianes. D'autres syndromes comportant des atteintes frontales incluent aussi des dysfonctions de nombreux systèmes non-frontaux du cerveau et tendent à suggérer des rôles exagérés des masses frontales. C'est vrai des syndromes obsessionnel-compulsif, de Parkinson, de rupture de l'artère communicante antérieure, de traumatisme cranio-cérébral, de leucotomie chez les schizophrènes, qu'on associe au syndrome frontal mais qui le dépassent largement par leur portée.

10.4 Pathophysiologie et phénoménologie de syndromes présentant des aspects préfrontaux

Lobotomie et leucotomie

À part le cas particulier de l'épilepsie, cette intervention chirurgicale est à toutes fins pratiques toujours réalisée sur des patients psychotiques et/ou déficients mentaux. Bien que l'aire préfrontale puisse être isolée (leucotomie) ou réséquée (lobotomie), les déficits fonctionnels de tels sujets, (à l'exception des épileptiques) ne peuvent être assimilés uniquement à la contribution frontale.

Syndrome de Korsakoff

L'étiologie est le plus souvent alcoolique, et particulièrement, le fondement causal est un déficit nutritionnel. Les premières structures à dégénérer sont les régions grises périventriculaires du tronc et du diencephale. Le thalamus dorsomédian, le pulvinar médian et les corps mammillaires présentent un haut risque de dégénérescence. Finalement, des systèmes de neurotransmetteurs, le système cholinergique mésio-fronto-basal serait le plus lourdement hypothéqué. La phénoménologie du syndrome inclut : l'ophtalmoplégie; l'ataxie; l'état confusionnel; l'amnésie. La conjonction de l'état confusionnel de l'amnésie et de l'impulsivité de ces patients produit une désorientation dans les trois sphères et s'accompagne de confabulation (Greenberg et Diamond, 1985; Butters et Grandholm, 1987).

Maladie de Parkinson

L'étiologie est inconnue. La pathophysiologie inclut d'abord la dégénérescence de la projection nigro-striatale suivie, dans de nom-

breux cas, d'atrophie corticale diffuse plus marquée en région frontale. Sur le plan neuropsychologique, les déficits les plus marqués se remarquent au niveau des tests censés révéler les lésions préfrontales et à l'hémisphère droit. Ces effets peuvent sans doute être partiellement dus aux effets du vieillissement, de la médication, de la bradycinésie, mal contrôlés dans les investigations cliniques (Golden, Moses, Coffman, Miller et Strider, 1983).

Rupture de l'artère communicante antérieure

Le plus local des syndromes vasculaires frontaux est la rupture d'un anévrisme de l'artère communicante antérieure par suite de malformations congénitales. La distribution de l'épanchement hémorragique est néanmoins très variable et peut rejoindre la région diencéphalique. Le profil clinique de ces patients est extraordinairement variable, allant du recouvrement complet de la normalité pré-morbide au mutisme akinétique, à l'amnésie, avec ou sans confabulation, et/ou au coma (Stuss et Benson, 1986).

Traumatisme cranio-cérébral

En l'absence de pénétration de corps étrangers ou de fracture crânienne, les blessures traumatiques au cerveau sont considérées comme plus handicapantes que ces dernières sur le plan fonctionnel. Indépendamment du site d'impact, les contusions corticales sont le plus souvent localisées en région fronto-orbitale et à la pointe temporale. À ces traumatismes s'ajoutent de nombreux processus pathophysiologiques diffus, corticaux et sous-corticaux. Sur le plan fonctionnel, les profils neuropsychologiques et psychopathologiques sont assez hétérogènes. Toutefois, la composante orbito-frontale a été relevée dans une investigation qui a mis en évidence un déficit très important sur un paradigme GO-NO-GO de temps de réaction où les traumatisés crâniens étaient incapables d'inhiber des réponses impulsives erronées (Braun, Daigneault et Champagne, 1989).

Syndrome obsessif-compulsif

L'étiologie du syndrome est mal connue. On a remarqué toutefois une prévalence élevée de tics choréiformes chez ces patients. Les patients atteints de la chorée de Sydenham risquent fortement de souffrir du syndrome obsessif-compulsif. Le noyau caudé des obsessifs-compulsifs semble être atrophié à l'examen tomodensitométrique alors que la projection cingulo-frontale semble être hypermétabolique en examen PET. Les tracés EEG et neuropsychologique

suggèrent un syndrome de suractivation et de dysfonction frontale (voir Braun et Cohen, 1993).

Maladie de Pick

Syndrome dégénératif pré-sénile à étiologie inconnue, la maladie de Pick détruit en premier lieu les parties antérieure et moyenne des lobes temporaux et les régions inférieures ainsi que les pôles des lobes frontaux. Il a souvent été dit que la détérioration de la bienséance sociale, caractéristique forte et précoce du syndrome, pouvait relever de la composante frontale (Stuss et Benson, 1986).

10.5 Tests standardisés et validés révélateurs des lésions frontales

Tests de la fonction motrice

Il est important de distinguer les fonctions exécutives, dont certaines pourraient siéger sélectivement dans la région frontale, des fonctions motrices, dont les circuits cérébraux peuvent se situer tant en sous-cortical (tronc, noyaux gris de la base) qu'au niveau cérébelleux, voire même dans le cortex extra-frontal. En ce qui concerne la contribution frontale à la motricité, une règle générale (simpliste) consiste à associer les fonctions motrices simples au cortex primaire, et complexes au cortex prémoteur (tableaux 10.1 et 10.2), (voir les sections 10.6 et 10.7 pour les nuances appropriées).

En ce qui concerne particulièrement les aires préfrontales, il est très important de ne pas confondre les diverses mesures tirées des tests, car certaines d'entre elles, dont parfois la seule mesure décrite dans les manuels des tests, peuvent n'entretenir aucun lien distinct avec les aires cérébrales en question. Dans plusieurs cas, différentes mesures tirées d'un même test révèlent des lésions préfrontales, et dans d'autres cas, certaines mesures tirées d'un même test sont associées à des lésions à un hémisphère mais pas à l'autre.

Tests	Références
Test d'oscillation digitale	Bornstein, 1985
Test d'oscillation des pieds	Trites, 1979
Test de dynamométrie	Kimura, 1977
Test de trémométrie	Haaland <i>et al.</i> , 1977
Épreuve d'imitation de mouvements oraux simples	Mateer <i>et al.</i> , 1977

Tableau 10.1

Tests standardisés de la fonction motrice simple.

Tableau 10.2

Tests de fonctions motrices complexes.

Tests	Références
Test de dextérité manuelle	Matthews <i>et al.</i> , 1964
Test Purdue de chevilles	Haaland <i>et al.</i> , 1981
Test d'impersistence motrice	Benton <i>et al.</i> , 1983
Test de praxies séquentielles	Kolb <i>et al.</i> , 1981
Test des labyrinthes à ornières	Haaland <i>et al.</i> , 1977
Épreuve de mouvements oraux sur commande verbale	Pœck <i>et al.</i> , 1975
Épreuves de séquentialisation motrice	Moses <i>et al.</i> , 1983
Test de recherche visuelle	Teuber, 1964
Épreuve GO-NO-GO en temps de réaction	Braun <i>et al.</i> , 1989

Note : La persévération grapho-motrice qui a été opérationnalisée sur le plan psychométrique en tant que mesure propre, est dérivée du test de fluidité figurative, des labyrinthes de Porteus, du test de fluidité figurative de Ruff, la persévération verbo-motrice à partir des tests TFVB et Stroop, et la persévération visuo-motrice à partir du TWAC et du test de mnémogénèse autogérée (voir le tableau 10.10).

Test Wisconsin d'assortiment de cartes [TWAC]

Au moins six mesures distinctes peuvent être tirées de ce test : réponses persévératives, erreurs persévératives, erreurs non-persévératives, bris de catégories, nombre de catégories complétées, nombre d'essais avant d'arriver à compléter une catégorie, etc. Le test requiert du sujet qu'il forme des catégories avec des cartes selon trois principes abstraits (couleur, forme, nombre), et qu'il change ou conserve un principe d'engagement selon des rétroactions indirectes. C'est la mesure d'erreurs persévératives qui a été le plus fortement associée aux lésions préfrontales (Benson *et al.*, 1981; Jones-Gotman, Ptitto et Catorre, 1984; Milner, 1964; Robinson, Heaton, Lehman et Stilson, 1980, Teuber, 1964). Cette mesure est souvent considérée comme étant la plus valide de toutes les mesures préfrontales. Il apparaît donc extrêmement décevant pour la neuropsychologie de constater que l'investigation la plus importante réalisée à ce jour sur la valeur préfrontale de cette mesure (Anderson, Jones, Tranel, Tranel et Damasio, 1990) ayant porté sur 50 personnes présentant des lésions frontales et 50 présentant des lésions postériorolandiques (à étiologie mixte), vérifiées en tomодensitométrie, n'ait permis d'établir aucune différence entre les groupes sur la mesure d'erreurs persévératives. La valeur « préfrontale » du score d'erreurs de persévération du TWAC était déjà remise en question par Teuber (1964), qui n'avait pas observé de différences significatives entre des cérébrolésés frontaux et non-frontaux sur cette mesure.

Stuss et ses collègues (1983) mentionnent que leurs patients leucotomisés présentaient des déficiences à la mesure du nombre de bris de catégorie au TWAC. La valeur de l'interprétation de cet effet comme impulsivité préfrontale ou « contrôle attentionnel » doit être renforcée.

Milner (1963) a montré que les lobectomisés frontaux achevaient significativement moins de catégories que les autres lobectomisés. Le nombre de catégories achevées au TWAC pourrait donc aussi être une mesure sensible aux lésions préfrontales.

Comme il n'existe pas de données corrélationnelles sur les mesures distinctes du TWAC, rien n'empêche de croire que les trois mesures sus-mentionnées pourraient être assez fortement liées (voir le tableau 10.5).

Test de mnémogenèse autogérée [TMA]

Le TMA est formé de quatre épreuves distinctes, composées soit de mots à faible ou à forte imagerie mentale, soit dessins abstraits ou représentatifs que le sujet doit identifier (pointer) consécutivement sans jamais identifier deux fois le même stimulus même s'ils changent constamment d'emplacement sur le montage. Étant donné qu'aucune rétroaction n'est fournie au sujet quant à l'exactitude de ses réponses, cette tâche mesure l'habileté à imaginer et à exécuter une stratégie personnelle d'encodage mnémonique de séries dépassant l'empan de rappel immédiat. Les lobectomisés frontaux gauches présentaient des déficits significatifs aux quatre épreuves. Par contre, les frontaux droits et temporaux droits ne l'étaient qu'aux épreuves de dessins et les temporaux gauches seulement aux épreuves lexicales (Milner, 1982; Milner, Petrides et Smith, 1985; Petrides et Milner, 1982). Ces mesures refléteraient donc une fonction mnémonique simple et une fonction « exécutive » préfrontale.

Labyrinthes de Porteus

Les labyrinthes de Porteus sont des schémas sur feuilles de papier sur lesquels le sujet doit identifier le passage du centre vers la sortie, avec un stylo, sans lever la pointe, sans toucher les murs et en évitant les impasses. Lorsqu'une erreur est commise, la feuille est retirée et le sujet recommence le labyrinthe au point de départ. Toutes les études de validité portant sur l'hypothèse selon laquelle la performance à cette épreuve dépendrait de l'apport préfrontal ont été réalisées avec des paradigmes pré-post opératoires sur des psychotiques leucotomisés ou lobotomisés. Aucun autre groupe de

cérébrolésés n'a été comparé à ces patients (Malmo, 1948; Petrie, 1949; 1952; Porteus et Peters, 1947; Riddle et Roberts, 1978; Smith, 1960).

Tow (1955), le seul à avoir eu la bonne idée de chronométrer la performance de ses sujets leucotomisés, a constaté que leur haut taux d'erreurs se manifestait en surplomb d'une performance ralentie, ce qui exclut un simple effet de stratégie favorisant la vitesse au détriment de la précision. Par ailleurs, l'ensemble de la documentation révèle que ce sont les lésions dorsolatérales (lobectomies) plutôt qu'orbitales (leucotomies) qui entraveraient le plus la réussite à cette épreuve. C'est ce que confirme indirectement Milner (1982) qui observe que les lobectomisés frontaux réussissent moins bien que les lobectomisés temporaux à d'autres labyrinthes (Stylus Mazes). Toutefois, il ne faut pas s'étonner que les lobectomisés pariétaux aient réussi aussi mal cette épreuve que les frontaux. Milner présume que l'effet préfrontal est dû à l'ignorance des consignes, et l'effet pariétal à un trouble de synthèse visuo-spatiale.

Par ailleurs, Porteus et DeMonbrun-Kepner (1944) et Tow (1955) ont eu l'excellente idée de mesurer le « nombre de fois que la même erreur est commise consécutivement », c'est-à-dire, une forme d'erreur persévérative. Les patients leucotomisés et lobotomisés ont manifesté un très haut taux d'erreurs de ce type.

Fluidité verbale

Les deux épreuves de ce type les plus connues en neuropsychologie sont l'épreuve de Thurstone et celle de Benton. Dans les deux cas, l'épreuve consiste à énoncer autant de mots que possible commençant par une lettre donnée, dans un délai de quelques minutes. Il existe aussi plusieurs autres variantes. Le Test de Benton possède les avantages de ne pas dépendre de la vitesse ou de l'habileté d'écriture et d'avoir des normes de bonne qualité. Des études ont été réalisées avec des lobectomisés (Milner, 1964; 1971; Milner et Petrides, 1984; Janovsky, Shimamura, Kritchevsky et Squire, 1989), avec des patients souffrant d'un néoplasme frontal (Perret, 1974), d'un infarctus frontal (Holst et Vilkkilä, 1988) et avec des patients à étiologie mixte (Borowski, Benton et Spreen, 1969; Hécaen et Ruel, 1981; Pendleton, Heaton, Lehman et Hulihan, 1982; Ramier et Hécaen, 1970). L'étude de Hécaen et Ruel (1980) est particulièrement intéressante, car elle démontre qu'un important échantillon d'individus avec une lésion frontale dorsolatérale manifestent une déficience comparable à un groupe d'individus avec une lésion frontale « interne ».

La seule mesure utilisée, reconnue pour son pouvoir de révéler des lésions frontales, fut le nombre de mots émis dans un délai fixe de quelques minutes. Dans l'ensemble, ce sont les cérébrolésés frontaux gauches qui ont manifesté les plus importants déficits.

Il est malheureux qu'aucun chercheur, à ce jour, n'ait eu l'idée de comptabiliser, chez des cérébrolésés frontaux, le nombre d'erreurs de répétition (erreur de persévération) à cette épreuve, car cette mesure serait très simple à obtenir. On sait déjà que de telles erreurs sont manifestes (en nombre restreint) chez un sujet normal (voir le tableau 10.9), et on suppose qu'elle devrait, elle aussi, refléter l'intégrité de l'aire préfrontale gauche.

Fluidité non verbale

Il existe aussi plusieurs variantes de ces épreuves dont celle de Jones-Gotman et Milner (1977) et celle de Ruff, Light et Evans (1987). La première a très peu de crédibilité psychométrique, car : l'évaluation de ce que constitue un dessin « impossible à décrire » et qui n'est pas un « gribouillis » est impossible à interpréter; l'exécution de la tâche risque de dépendre de la taille et/ou de la complexité (non contrôlée) des dessins; la réussite est fonction du talent en dessin et/ou des troubles graphomoteurs du patient; la persévération à l'égard de cette tâche est pratiquement impossible à évaluer.

La version publiée par Ruff et ses collègues surmonte tous ces problèmes mais seulement une étude, provisoire, a été effectuée pour montrer qu'elle détecte les lésions frontales (Ruff, Allen, Farrow, Nemann, Wylie, 1990).

Jones-Gotman et Milner (1977) ont néanmoins prétendu démontrer que des lobectomisés frontaux droits produisaient moins de ces dessins et surtout, persévéraient davantage que tous les autres groupes de lobectomisés. Toutefois, cet effet sélectif n'est observé qu'à la première condition de l'épreuve.

Tour de Londres

Le jeu de la Tour de Hanoi (Anzai et Simon, 1979) a été converti par Shallice (1982) en une épreuve psychométrique. L'épreuve consiste à utiliser, avec le moins d'opérations possible, trois piquets sur lesquels on peut enfiler et superposer trois beignets de couleurs différentes dans un ordre déterminé, afin de former une colonne. Shallice (1982) a montré que des cérébrolésés antérorolandiques gauches (à étiologie mixte) manifestaient un déficit plus marqué que des cérébrolésés antérorolandiques droits et postéro-rolandiques droits

et gauches. Après avoir fait passer d'autres tests à ces patients, l'auteur a conclu que les cérébrolésés antérorolandiques n'étaient pas handicapés dans cette tâche à cause d'un problème d'impulsivité, en raison de leur lenteur, ou de mémoire à court terme, car leur empan mnémonique pour d'autres tâches était intact. Il a plutôt estimé que c'était la fonction de planification, soutenue par la médiation régulatrice langagière, qui était déficiente. Toutefois Shallice a contesté ces résultats, après avoir réalisé que l'effet préfrontal de son test ne semblait être qu'un artéfact de QI non-contrôlé (Shallice, 1988). Néanmoins, il semble que son intuition initiale ait été juste puisque plusieurs travaux récents d'imagerie métabolique et des recherches réalisées auprès de patients présentant des lésions cérébrales localisées révèlent un rôle primordial du lobe frontal dans la réussite du test de la Tour de Londres (Levin, Mendelsohn, Lilly et Fletcher 1994; Morris, Ahmed et Toone, 1993; Owen, Downes, Sahakian et Polkey, 1990; Rezai, Andreasen, Alliger et Cohen, 1993).

Test de Stroop

Le célèbre effet décrit par Stroop (1935) est l'impact interférant d'une habitude fortement implantée (la lecture des mots) à l'égard d'une consigne requérant un traitement inhabituel des mots (récitation des couleurs des lettres ne correspondant pas à la couleur désignée sémantiquement).

Perret (1974) a réalisé la première étude de validation neuropsychologique de cette épreuve. Il a montré que le déficit de patients atteints de lésions localisées d'étiologie mixte, surtout d'origine tumorale, était associé la plupart du temps à des lésions frontales gauches. Holst et Vilkkki (1988) ont montré que le même effet de ralentissement était très apparent chez des patients présentant un infarctus médian bilatéral des lobes frontaux, mais pas chez des patients avec un infarctus unilatéral. Stuss *et al.* (1981) n'ont pas noté de différence entre schizophrènes leucotomisés et non leucotomisés au test de Stroop. Cette observation suggère, très indirectement, que la contribution orbitale pourrait être minimale.

Malheureusement, aucun des auteurs cités n'a eu l'idée de comptabiliser les erreurs d'interférence réalisées autour de cette tâche chez les cérébrolésés, de telle sorte que l'on ne sait pas très bien si la mauvaise performance frontale est associée à une tendance impulsive, inertielle ou persévérative. Toutefois, cette mesure a été répertoriée chez le sujet normal et pourrait dès maintenant être appliquée en neuropsychologie clinique (voir le tableau 10.10).

Inertie aux Histoires en Images

On a maintes fois constaté qu'aucun sous-test de l'échelle d'intelligence de Wechsler pour adultes n'avait de valeur localisatrice spécifiquement frontale. Toutefois, McFie et Thompson (1972) ont eu l'excellente idée d'établir une mesure tirée du sous-test des histoires en images qui correspondait à un construit différent de la mesure traditionnelle. Alors que la mesure traditionnelle porte sur une gamme hétérogène d'habiletés de raisonnement, d'organisation, d'analyse et synthèse, de jugement, etc., la mesure d'inertie de McFie et Thompson comptabilise la tendance du sujet à laisser les images dans leur emplacement original. À partir d'un vaste échantillon de cérébrolésés présentant des lésions localisées (à étiologie mixte, mais surtout tumorale), ces auteurs ont montré que les patients avec des lésions frontales droites avaient une très forte passivité vis-à-vis de cette tâche. Les cérébrolésés postérorolandiques droits étaient modérément passifs, et les cérébrolésés antérorolandiques et postérorolandiques gauches manifestaient très peu de passivité. Bien que les auteurs n'élaborent aucune distinction quant aux sites lésionnels (autres que ceux qui ne correspondraient pas à la localisation antéro ou postérorolandique; et droite ou gauche), on peut soupçonner que la passivité soit largement associée à des lésions préfrontales médianes.

Mémoire de récence

On sait que des lésions circonscrites au tissu cortical préfrontal ne compromettent pas substantiellement la mémoire déclarative, telle qu'elle est définie dans la plupart des épreuves mnémoniques. Toutefois, Milner (1971) et Corsi (1972) ont montré que lors du rappel de longues séries de stimuli, des lobectomisés préfrontaux manifestaient une incapacité distincte à juger la récence relative des stimuli présentés, alors qu'ils étaient normaux quant à leur taux de reconnaissance explicite de ces stimuli. Plus précisément, lorsque les stimuli à mémoriser étaient verbaux, les lobectomisés frontaux gauches présentaient les plus grandes inaptitudes tandis que les lobectomisés frontaux droits étaient les plus incompetents pour les stimuli non-verbaux. Finalement, ces derniers avaient des difficultés vis-à-vis d'une tâche verbale alors que les précédents ne présentaient pas trop de problème pour la tâche non-verbale. Les lobectomisés frontaux manifestaient cet effet de façon plus marquée que les lobectomisés temporaux.

Ladavas, Umiltà et Provinciali (1979) ont obtenu des résultats très similaires avec des patients présentant des foyers épileptiques localisés aux hémilobes frontaux ou temporaux gauches et droits.

Apprentissage associatif conditionnel

À partir de données obtenues chez l'animal, Petrides a élaboré une épreuve psychométrique pour l'humain. Cette épreuve mesure l'aptitude à apprendre six associations spatiales horizontales arbitraires (tâche 1) ou six associations couleur-geste (tâche 2) (Petrides, 1985; Petrides et Milner, 1982). Étant donné qu'à chaque réponse, le sujet reçoit une rétroaction sur l'exactitude de son association, la tâche mesure l'apprentissage associatif conditionnel. Les lobectomisés frontaux surtout, et temporaux droits à un degré moindre, avaient de la difficulté à réaliser la première tâche, alors que les frontaux gauches surtout, et temporaux gauches à un degré moindre, en avaient pour réaliser la seconde tâche. Les temporaux gauches et droits ont réussi normalement l'une des deux tâches, alors que les frontaux gauches et droits, avaient des résultats significativement plus faibles que les individus normaux réalisant les deux tâches. En d'autres termes, dans l'ensemble, les aires préfrontales contribuent d'une façon particulière à cette tâche.

Récemment, Petrides (1990) a réussi, avec des groupes importants de cas bien appariés pour l'âge et le QI, à mettre au point une variante de sa tâche d'apprentissage associatif conditionnel qui semble détecter assez spécifiquement des lésions préfrontales. La tâche consiste à apprendre à associer spécifiquement six lumières de couleurs différentes, à l'un des six dessins non représentatifs. Les préfrontaux gauches et droits étaient très handicapés, alors que les temporaux gauches et droits étaient normaux pour cette tâche.

Interprétation des proverbes

Benton (1968) a modifié le test d'interprétation de proverbes de Gorham (1956) pour en faire un test à choix multiples (tableau 10.3). Par ailleurs, il a démontré que des patients (à étiologie mixte) avec lésions bi-frontales massives étaient très déficients, que des patients avec lésions frontales droites présentaient des atteintes légères, et que des patients avec lésions frontales gauches étaient indemnes. Il aurait été fort intéressant que fussent comparés ces groupes à des cérébrolésés postéro-rolandiques, mais ce ne fut pas le cas. On aurait alors su si l'effet doit être interprété comme un trouble du traitement pragmatique du langage associé plutôt à tout l'hémisphère droit, ou comme un trouble d'impulsivité et de superficialité frontales.

Dans la version de Benton, les distracteurs comportaient soit des réponses concrètes, soit des contresens abstraits communs.

Proverbe : « Pierre qui roule n'amasse pas mousse. »

Distracteur facétieux

Pierre est un poulet la tête coupée.

Distracteur abstrait neutre

On perd son temps lorsqu'on change souvent d'idée.

Distracteur formel

Une hirondelle ne fait pas le printemps.

Distracteur concret littéral

Pour que la mousse pousse sur une roche, cette dernière doit être immobile.

Distracteur concret non-littéral

Pour que des champignons poussent sur une bûche, cette dernière doit être immobile.

Distracteur antinomique

Quand on ne bouge pas on s'encrasse.

Réponse correcte

Une vie trop agitée empêche l'individu d'accumuler biens, vertus, et amour et d'atteindre la maturité.

Tableau 10.3

Exemple d'un item qui pourrait faire partie d'un test neuropsychologique d'interprétation de proverbes.

Malheureusement, Benton n'a pas analysé séparément ces deux types de distracteurs. Pourtant, de multiples sources révèlent que les cérébrolésés frontaux ne manifestent, pas plus que les autres cérébrolésés, un trouble d'abstraction. On aurait donc pu s'attendre à ce que leurs réponses erronées portent plutôt sur des distracteurs abstraits. Tout ceci reste à vérifier avec un test mieux élaboré. Par exemple, le test pourrait comporter une version à choix multiples et une condition à réponses libres. La version à choix multiples pourrait comporter des distracteurs concrets littéraux et non-littéraux, et des distracteurs abstraits humoristiques et neutres (voir le tableau 10.3). La version à réponses pourrait être mesurée avec des critères distinguant la tangentialité de l'ampleur de l'élaboration, de la confusion, de la persévération, de la facétie, de la tendance à expliquer par des exemples, etc.

Discrimination olfactive

En se servant du test d'identification des odeurs de l'Université de Pennsylvanie [TIOUP] (Doty, Shaman et Dann, 1984), un test très bien standardisé et distribué dans le commerce, Jones-Gotman et Zatorre (1988) ont tenté une validation neuropsychologique. Ils ont évalué des lobectomisés temporaux, pariétaux et frontaux en grand nombre, tant au niveau du seuil de détection des odeurs que de la capacité d'identifier verbalement les odeurs à l'aide de questionnaire à choix multiples. Tous les groupes se sont montrés normale-

ment capables de détecter une odeur. Toutefois, les frontaux gauches ont eu le plus de difficulté à catégoriser les odeurs. Plus précisément, les individus souffrant d'une lésion orbitale étaient particulièrement handicapés. Les frontaux droits et les temporaux droits et gauches étaient modérément déficients et les pariétaux étaient normaux.

Figure Complexe de Rey

Lhermitte, Derouesné et Signoret (1972) ont montré que des cérébrolésés frontaux (à étiologie mixte) réalisent très difficilement la copie de la figure complexe de Rey. Selon eux, ce déficit initial relève de l'impulsivité, de la faible capacité de planification ou de l'empan analytique restreint, etc., puisque ces patients réussissent facilement cette tâche lorsqu'elle est ultérieurement décomposée en éléments successifs par l'évaluateur. Par la suite, cet effet a été corroboré, toujours avec des patients à étiologie mixte, par Pillon (1981) et Messerli, Seron et Tissot (1979), Vilkki et Holst (1988) et Eslinger et Grattan (1990). Ces deux derniers groupes de chercheurs ont, de surcroît, montré que les cérébrolésés frontaux sont aussi déficients que les cérébrolésés postérieurs (droits). Finalement, la dernière investigation citée, portant sur des sites lésionnels qui avaient tous été localisés par tomодensitométrie, a démontré que le trouble de copie n'est vraiment important (probablement autant que chez les patients avec lésions pariétales droites) que chez les sujets atteints d'une lésion dorsolatérale droite, et non pas dorsolatérale gauche, ni mésiofrontale inférieure ou supérieure. Le système d'évaluation utilisé avait été mis au point par Osterrieth (1944). Les cérébrolésés dorsolatéraux droits se distinguent des autres par le fait qu'après avoir fait initialement une très mauvaise copie (comme les pariétaux droits), ils améliorent substantiellement leur performance lorsque celle-ci est structurée en compositions successives par l'évaluateur (ce qui n'est pas le cas des pariétaux droits).

Bris de consignes sur des labyrinthes

Plusieurs investigations ont été réalisées avec d'autres labyrinthes que ceux de Porteus, avec des consignes différentes de celles de Porteus, auprès de patients avec lésions focales. Milner (1964) a mis au point un montage dans lequel le sujet doit toucher des points sur une matrice et graduellement identifier un trajet horizontal et vertical en ne disposant que de rétroactions auditives sur les erreurs commises. Le trajet doit être parcouru sans erreur. Chaque fois qu'il se trompe, le sujet recommence au départ. Les lobectomisés

frontaux unilatéraux requéraient plus de tentatives pour réussir la tâche (58.4) que les temporaux gauches (23) et droits (38.2), mais pas plus que les postérieurs droits (56). Par contre, les bris de consigne non-persévératifs (ne pas retourner au point zéro au son signalant une erreur, déplacements obliques) et les erreurs répétées (persévératives) caractérisaient très distinctement les lobectomisés frontaux unilatéraux de tous les autres groupes. Canavan (1983) obtint les mêmes résultats. Corkin (1965) réalisa une recherche similaire, mais avec des labyrinthes à ornières que le sujet ne pouvait parcourir qu'avec ses doigts. Les lobectomisés frontaux droits ont manifesté un très grave handicap, et les temporaux et pariétaux droits un déficit modéré. Par contre, les lobectomisés frontaux (surtout droits), se caractérisaient nettement par leur taux très élevé d'erreurs répétitives (persévératives).

Parce que ces épreuves font appel à des circuits électro-mécaniques spéciaux, qui n'ont pas été commercialisés, il apparaît intéressant de chercher des mesures susceptibles de servir d'analogues. Or, dans la procédure recommandée pour son test, Porteus spécifie dans les instructions à réciter au sujet, que ce dernier ne doit pas lever son stylo pendant qu'il exécute la tâche, et que la trace du stylo ne doit pas toucher les murs du labyrinthe. Bien que ces mesures n'aient jamais été validées expérimentalement pour démontrer qu'elles révélaient bien des lésions préfrontales, il est possible qu'elles dépendent du bris de consignes noté par les auteurs cités plus haut (voir le tableau 10.4).

Levées de crayon					
JEUNES NORMAUX			NORMAUX ÂGÉS		
M	ÉT	ÉTENDUE	M	ÉT	ÉTENDUE
0,419	0,73	0-4	0,639	1,03	0-4
Contacts avec les murs					
JEUNES NORMAUX			NORMAUX ÂGÉS		
M	ÉT	ÉTENDUE	M	ÉT	ÉTENDUE
1,17	2,28	0-16	2,02	3,70	0-25

Tableau 10.4

Moyennes, écarts-type et étendues des distributions de scores sur deux mesures de « bris de consigne » aux Labyrinthes de Porteus.

Note 1. Ces données normatives sont fournies par Daigneault, Braun et Whitaker (1992).

Note 2. Les quatre labyrinthes les plus difficiles furent présentés à 136 jeunes (âge moyen = 28,2 ans, scolarité moyenne = 11,8 années) et à 61 sujets plus âgés (âge moyen = 56,9, scolarité moyenne = 11,5 années). Ces deux mesures de bris de consigne furent calculées sur la dernière version (complétée) de chaque labyrinthe.

Test d'acquisition de concepts verbaux [TACV]

Dans des contextes où une tâche requiert du sujet qu'il génère une, et une seule, catégorisation abstraite en réponse à une problématique fermée (ou convergente), le cérébrolésé frontal manifeste peu de déficit. Toutefois, lorsque la tâche requiert la genèse prolifique et rapide de catégorisations abstraites de divers types, on constate de profonds déficits. Dans le TACV, le sujet doit rapidement regrouper des catégories de mots pour former différentes classes sémantiques. Bornstein et Leason (1985), ont montré que des cérébrolésés frontaux gauches étaient très handicapés pour cette épreuve comparativement à des frontaux droits, et à des postérorolandiques droits et gauches. Les patients souffraient de lésions à étiologie mixte.

Test d'assortiment de cartes Weigl-Goldstein-Scheerer

Comme dans le cas du TACV, ce test requiert que le sujet regroupe des jetons de formes géométriques en autant de catégories que possible. Une recherche effectuée auprès de patients à étiologie mixte a montré que les cérébrolésés frontaux gauches réussissaient beaucoup moins bien cette épreuve que les patients porteurs de lésions ailleurs dans le cortex (McFie et Piercy, 1952). Tow (1955) a constaté un déficit marqué chez des leucotomisés frontaux. L'absence de ce type de résultat chez les lobectomisés suggère que le déficit critique pourrait provenir d'une adynamie cognitive d'origine principalement orbito-mésiale.

Le Test des catégories

Ce test diffère du TWAC par deux aspects. Au lieu de devoir identifier trois principes abstraits de catégorisation, le sujet doit en identifier six, et lorsqu'une section du test est achevée, le sujet est averti qu'un nouveau principe doit être identifié. Les cérébrolésés frontaux ne sont pas caractérisés par un trouble d'abstraction comme tel à ce niveau (le test des catégories est plus exigeant que le TWAC); ils ont plutôt tendance à faire appel à une habitude acquise (le test des catégories force le sujet à acquérir une nouvelle habitude). Ce test est malgré tout révélateur des atteintes bifrontales et frontales gauches (Golden, Osmon, Moses et Berg, 1981; Shure et Halstead, 1958), mais pas de façon spécifique (Chapman et Wolff, 1959; Doehring et Reitan, 1962; Golden, 1978).

Test de catégorisation séquentielle

Cette épreuve, qui n'a pas été standardisée, consiste en 35 cartes pourvues d'un symbole (+) ou d'un symbole (-). Pour chaque carte, le sujet doit dire le symbole qui correspondait à l'essai précédent ou à deux essais précédents, selon la condition. La deuxième condition du test distingue des patients lobotomisés ($p < .01$) d'autres patients psychiatriques (Lezak, 1976, p. 434). Le test paraît prometteur parce qu'il est extrêmement simple, qu'il ne contient aucune dimension postéro-rolandique évidente et semble éviter l'écueil de l'effet de plafond, chez le sujet normal.

Batterie neuropsychologique Luria-Nebraska

La BNLN est un examen neuropsychologique relativement complet pourvu d'échelles localisatrices (frontales gauche et droite, sensorimotrices gauche et droite, pariéto-occipitales gauche et droite, temporales gauche et droite). L'échelle frontale gauche comporte des items évaluant la motricité contralatérale, le langage expressif, l'impulsivité lors de calculs arithmétiques spéciaux, la séquentialisation et la pauvreté motrice et verbale, l'expression de rythmes, etc. L'échelle frontale droite inclut des items évaluant la motricité contralatérale, la qualité des visuo-constructions (et non pas le temps – un trouble plus caractéristique des pariéto-occipitaux droits), l'expression de rythmes, l'impulsivité en arithmétique, le traitement séquentiel de chiffres, et l'exécution de séquences motrices et verbales (sans pauvreté de production), etc. (Moses, Golden, Ariel, Gustavson, 1983).

10.6 Latéralisation des fonctions frontales

Les lésions unilatérales de la région motrice primaire ont tendance à produire des déficits contralatéraux des fonctions motrices simples. Par contre, les lésions prémotrices unilatérales manifestent cette tendance contralatérale à un moindre degré (voir Laplane, Talairach, Meininger, Bancaud et Orgazo, 1977), alors que les lésions préfrontales unilatérales produisent des effets qui ne se manifestent pas, et ne peuvent pas se manifester, seulement contralatéralement à la lésion (tableaux 10.7 et 10.8). Les épreuves permettant de mesurer la motricité primaire, prémotrice et préfrontale de façon relativement distincte sont présentées dans les tableaux 10.1 et 10.2, 10.5 et 10.6.

Tableau 10.5

Tests standardisés validés révélateurs des lésions préfrontales.

Tests	Références normatives	Validations
Test Wisconsin d'assortiment de cartes	Heaton, 1981	Milner, 1964*
Test de mnémogenèse autogérée	Petrides <i>et al.</i> , 1982	Milner, 1982*
Labyrinthes de Porteus	Porteus, 1965	Porteus <i>et al.</i> , 1944
Test de fluidité verbale de Benton	Benton <i>et al.</i> , 1983	Holst <i>et al.</i> , 1988
Test de fluidité figurative	Jones-Gotman <i>et al.</i> , 1977	Jones-Gotman <i>et al.</i> , 1987*
Test de Stroop (d'association mots et couleurs)	Golden, 1978	Perret, 1974
Test d'inertie aux histoires en images	Daigneault <i>et al.</i> , 1990	McFie <i>et al.</i> , 1972
Test de mémoire de récence	Corsi, 1972	Milner <i>et al.</i> , 1984*
Test d'apprentissage associatif conditionnel	Petrides, 1985	Petrides, 1990*
Test d'interprétation de proverbes	Gorham, 1956	Benton, 1968
Test de discrimination olfactive	Potter <i>et al.</i> , 1980	Jones-Gotman, 1988*
Figure complexe de Rey	L'Hermitte <i>et al.</i> , 1972	Vilkki <i>et al.</i> , 1988
Test du labyrinthe à ornières	Corkin, 1965	Milner, 1982*
Test des catégories de Halstead	Sherrill, 1987	Pendleton <i>et al.</i> , 1982
Batterie neuropsychologique Luria-Nebraska	Moses <i>et al.</i> , 1983	Moses <i>et al.</i> , 1983
Échelle initiation-persévération (DRS)	Mattis, 1976	Janowsky <i>et al.</i> , 1989
Test d'acquisition de concepts verbaux	Bornstein, 1982	Bornstein <i>et al.</i> , 1985
Test d'assortiment de cartes-Weigl	Goldstein <i>et al.</i> , 1953	McFie <i>et al.</i> , 1952
Test de perception de labyrinthes	Elithorn <i>et al.</i> , 1960	Elithorn, 1955

Note 1. Les astérisques signifient que les résultats de validation ont été obtenus par dissociations de groupes de lobectomisés frontaux et non-frontaux. Les autres recherches portent sur des cas d'étiologie mixte (blessures pénétrantes, tumeurs, ACV). Finalement, aucune étude de validation neuropsychologique n'a été réalisée pour le test de labyrinthes de Porteus sur des cérébrolésés non schizophrènes.

Note 2. Toutes les mesures présentées dans ce tableau ont été associées au cortex dorsolatéral plutôt qu'orbital, sauf le test olfactif.

Il existe des indicateurs, faibles, il faut l'admettre, de la latéralisation d'une lésion prémotrice ou préfrontale, mais ces manifestations ne sont pas elles-mêmes latéralisées sur le plan comportemental (voir les tableaux 10.7 et 10.8), sauf pour l'héminégligence. L'héminégligence n'est pas seulement caractéristique de lésions unilatérales frontales; et il faut même reconnaître qu'elle est plus directement caractéristique de lésions pariétales (surtout droites). Toutefois, lorsqu'elle est présente, cette héminégligence contribue à localiser l'hémisphère lésé (frontal contrelatéral) (Castaigne, Laplane et Degos, 1972; Damasio et Damasio, 1980). On observe plus facilement cette déficience pour des tâches visuo-constructives que pour des tâches d'annulation dans le cas de lésions frontales. Cet effet expliquerait

Épreuves	Références
Levée de l'inhibition proactive	Moscovitch, 1982
Temps de réaction (GO NO-GO)	Drewe, 1975
Test de traçage de pistes (B moins A)	Stuss <i>et al.</i> , 1986
Intrusions sur 2 ^e liste des 15 mots de Rey	Jetter <i>et al.</i> , 1986
Test des trigrammes consonantiques	Stuss <i>et al.</i> , 1982
Test d'orientation égocentrique	Semmes <i>et al.</i> , 1963
Score d'interférence rétroactive aux 15 mots	Rey Lewinsohn <i>et al.</i> , 1972
Jugement de la valeur d'objets courants	Smith <i>et al.</i> , 1984
Test de la barre encadrée	Teuber, 1966
Test de formation de concepts de Vygotsky	Wang, 1987
Test de Money d'orientation spatiale	Butters <i>et al.</i> , 1972
Test d'arithmétique de Luria	Luria, 1980
Test d'utilisation d'objets	Lezak, 1983
Épreuves d'hémi-inattention	Damasio <i>et al.</i> , 1980
Épreuve d'élaboration de phrases	Barbizet <i>et al.</i> , 1977
Histoires absurdes	Barbizet <i>et al.</i> , 1977
Comptage à vitesse lente	Wilkins <i>et al.</i> , 1987
Épreuve d'estimation cognitive	Shallice <i>et al.</i> , 1978
Épreuve d'estimation de prix	Smith <i>et al.</i> , 1984
Épreuve d'estimation de fréquences	Smith <i>et al.</i> , 1988
Épreuve de taxonomie autogérée	Incisa de la Rochetta, 1986
Test de catégorisation séquentielle	Lezak, 1976
Épreuve d'anagrammes	Tow, 1955

Note : Ces épreuves ne sont pas standardisées et/ou ne comportent pas de normes. L'étude initiale de validation peut avoir été méthodologiquement faible, et ne pas avoir été reproduite.

Tableau 10.6

Épreuves non-standardisées censées détecter des lésions préfrontales.

partiellement que Benton (1968) ait observé un déficit plus fréquent chez les cérébrolésés frontaux droits que gauches (à étiologie mixte) pour les épreuves de blocs à dessin (50 % contre 10 % de déficits) et pour les épreuves de copie de dessins (38 % contre 10 % de déficits). La faiblesse des indicateurs cognitifs de la latéralité de lésions préfrontales est illustrée par le fait que Milner (1964) et Robinson *et al.* (1984) associent le score d'erreurs persévératives du TWAC et des sites préfrontaux gauches et droits, respectivement, sans que l'un et l'autre ne fassent la démonstration d'une dissociation significative.

Tableau 10.7

Indicateurs psychométriques de la latéralisation gauche de lésions préfrontales et ampleur du test statistique de l'inférence d'une différence entre hémisites lésionnels.

Déficits	Validations neuropsychologiques	Ratios interhémisphériques	P
Perte de fluidité verbale	Milner, 1964	1 : 1,60	NR
	Perret, 1974	1 : 1,56	NR
	Benton, 1968	1 : 1,43	NS
	Hécaen <i>et al.</i> , 1981	1 : 2,73	0,001
	Pendleton <i>et al.</i> , 1982	1 : 1,36	0,05
Déficit de mémoire de récence verbale	Ladavas <i>et al.</i> , 1979	1 : 1,68	NR
	Milner, 1971	1 : 1,05	NR
Déficit d'acquisition de concepts verbaux	Bornstein <i>et al.</i> , 1985	1 : 1,74	0,001
Ralentissement à la condition « interférence » du test Stroop	Perret, 1974	1 : 2,65	NR
Déficit d'assortiment de cartes Weigl-Goldstein-Scheerer	McFie <i>et al.</i> , 1952	NR	0,05
Déficit de mnémogénèse autogérée	Petrides <i>et al.</i> , 1982	tâche 1 : 1 : 1,19	NS
		tâche 2 : 1 : 1,33	NS
		tâche 3 : 1 : 1,50	NS
		tâche 4 : 1 : 1,21	NS

Note 1. Par « ratio interhémisphérique », on entend le taux d'erreurs, l'inverse du taux de succès, ou la durée, à l'hémisite lésionnel droit rapporté à un, et le taux d'erreurs (ou la durée) à l'hémisite lésionnel gauche, sur la même échelle.

Note 2. Le « P » correspond au niveau de probabilité d'un test d'inférence d'une différence entre les résultats de cérébrolésés préfrontaux avec site lésionnel à gauche et à droite. Le test peut avoir indiqué une différence non-significative (NS), ou peut ne pas avoir été rapporté (NR).

10.7 Problèmes particuliers de diagnostic différentiel de troubles frontaux et non-frontaux

Motricité extra-frontale

À la lecture des ouvrages portant sur l'évaluation neuropsychologique, on constate la plupart du temps que l'interprétation des troubles moteurs est à peine effleurée, quand elle n'est pas complètement escamotée. Par exemple, il n'y est que très rarement mentionné que des déficits aux tests neuropsychologiques de la fonction

Tableau 10.8

Indicateurs psychométriques de la latéralisation droite de lésions préfrontales et ampleur du test statistique de l'inférence d'une différence entre hémisites lésionnels.

Déficits	Validations neuropsychologiques	Ratios interhémisphériques	P
Persévération en fluidité non-verbale (condition libre)	Jones-Gotman <i>et al.</i> , 1977	1 : 1,65	NR
Perte de productivité en fluidité non-verbale (cl)	Jones-Gotman, 1977	1 : 1,60	NR
Perte de productivité en fluidité non-verbale (condition fixe)	Jones-Gotman, 1977	1 : 1,83	NR
Perte de productivité en fluidité non-verbale	Ruff <i>et al.</i> , 1990	1 : 1,66	NR
Mémoire de récence non-verbale	Ladavas <i>et al.</i> , 1985	1 : 1,40	NR
	Milner, 1971	1 : 1,40	NR
Compréhension de proverbes	Benton, 1968	1 : 1,31	NS
Estimation de fréquences	Smith <i>et al.</i> , 1988	1 : 1,11	NS
Estimation de prix	Smith <i>et al.</i> , 1984	1 : 1,58	NS
Inertie aux histoires en images	McFie <i>et al.</i> , 1977	1 : 4,04	NR
Trouble de copie de la figure de Rey	Eslinger <i>et al.</i> , 1990	1 : 2,00	NR
Erreurs à des labyrinthes tactiles	Corkin, 1965	1 : 2,13	0,05

Note 1. Par « ratio interhémisphérique » on entend le taux d'erreurs, l'inverse du taux de succès, ou la durée, à l'hémisite lésionnel gauche, rapporté à un, et le taux d'erreurs (ou la durée) à l'hémisite droit, sur la même échelle.

Note 2. P correspond au niveau de probabilité d'un test d'inférence d'une différence entre les performances de cérébrolésés préfrontaux avec site lésionnel à gauche et à droite. Le test peut avoir indiqué une différence non-significative (NS), ou peut ne pas avoir été rapporté (NR).

motrice peuvent provenir de dysfonctions des noyaux gris de la base, du tronc cérébral ou du cervelet. Pourtant, la question n'est pas anodine sur le plan du mandat typique du neuropsychologue clinicien. En effet, il fait face à de nombreux syndromes marqués par des troubles moteurs non frontaux associés, tels le traumatisme cranio-cérébral, la sclérose en plaques, les démences sous-corticales, la parésie bulbaire ou pseudo-bulbaire, etc. Cette section fera donc le compte rendu des divers systèmes cérébraux non frontaux de contrôle moteur.

Les noyaux gris de la base (caudé, putamen, globus pallidus) et les noyaux associés (substance noire et noyau subthalamique ou corps de Luys) contrôlent principalement les mouvements toniques

et posturaux du tronc corporel, ainsi que certains mouvements lents des membres. Leur fonction est surtout involontaire et automatique. L'atteinte de ces noyaux peut se manifester de multiples façons : rigidité corporelle, tremblement au repos, flexion posturale, festination et/ou paralysie ponctuelle, lenteur motrice (Parkinsonisme), athétose ou mouvements vermicillaires lents (choréoathétose), chorée (contorsion spasmodique) (chorée de Sydenham, de Huntington), ou mouvements balistiques anormaux (hémiballisme, maladie de Wilson, infarctus du corps de Luys).

Le cervelet est considéré, selon les auteurs, comme un comparateur moteur ou comme un servomécanisme. On lui reconnaît des rôles, du simple au complexe selon le niveau évolutif de la composante cérébelleuse en jeu, d'initiateur de mouvements complexes, de coordonnateur des mouvements (surtout au niveau de l'intégration de l'activité des muscles agonistes et antagonistes), d'accélérateur des mouvements rythmiques volontaires, d'horloge motrice, de calculateur d'accélération, de décélération et de la distance des membres (néocerevet). Il intervient aussi dans la répartition et la régulation d'influences toniques entre muscles agonistes et antagonistes pendant les mouvements générant le tonus musculaire général; il délivre la force musculaire (paléocerevet), contrôle l'activité musculaire nécessaire au maintien de l'équilibre tant au niveau des muscles locomoteurs, qu'oculomoteurs (archi-cervelet). Les symptômes cérébelleux incluent donc l'hypotonie, l'ataxie, la dysmétrie, l'adiadochocinésie, le tremblement d'intention, l'asynergie, l'asthénie, la démarche déséquilibrée, le vertige, le nystagmus, le dysarthrie et quelques réflexes pathologiques.

Le tronc cérébral comporte un grand nombre de réseaux et de noyaux très divers, dont aussi, il va sans dire, tous les faisceaux portant les influences des systèmes supérieurs. La motricité propre au tronc cérébral concerne surtout le contrôle du tonus musculaire et de la posture (noyaux vestibulaires et formation réticulée), des réactions d'orientation visuelle (tubercules quadrijumeaux supérieurs) et auditive (tubercules quadrijumeaux inférieurs), des réactions somatiques proprioceptives et tactiles, surtout de la nuque, (formation réticulée pontique), et des mouvements automatiques des yeux (noyaux oculomoteurs et vestibulaires).

Syndromes non-frontaux avec composante motrice importante

Le neuropsychologue clinicien est souvent appelé à évaluer des patients avant que le diagnostic définitif ne soit posé. Par ailleurs,

de nombreux syndromes, surtout à évolution lente, ne peuvent être diagnostiqués définitivement qu'assez tardivement dans le décours de la maladie. Certains de ces syndromes comportent des composantes motrices importantes, dont la détermination cérébrale peut être d'origine frontale ou non. Il est difficile, mais néanmoins important pour le neuropsychologue, de ne pas interpréter la symptomatologie motrice de façon simpliste ou erronée. Nous décrirons donc certains syndromes non-frontaux caractérisés par cette ambiguïté, sur le plan de la symptomatologie motrice.

Traumatisme cranio-cérébral

Dans ce syndrome, la motricité est touchée à de multiples niveaux de façon très variable. On y observe fréquemment des ataxies de la démarche avec polygone de sustentation élargi, des troubles de la poursuite oculaire, des faiblesses musculaires bilatérales, d'importantes incoordinations motrices incluant des dysdiadokocinésies et des dysmétries, de la dysphonie, ainsi que des ralentissements moteurs généralisés. Le seul trouble moteur proprement frontal que l'on puisse y observer fréquemment est un trouble orbital d'incapacité d'inhiber une réponse primitive dans un paradigme GO-NO-GO (voir Braun, Daigneault et Champagne, 1989).

Sclérose en plaques

D'étiologie inconnue, cette dégénérescence de la myéline a tendance à se manifester d'abord au niveau du tronc cérébral; ensuite elle se concentre en région périventriculaire, tant tronculaire que télencéphalique. Le syndrome n'est donc absolument pas de nature frontale. De nombreux troubles moteurs précoces affligent néanmoins ces patients qui souffrent notamment de troubles de la déglutition et d'incontinence, de ralentissements, de dysdiadochocinésies, de troubles oculomoteurs (avec dyoplopie et nystagmus), de paralysies partielles variables, d'ataxies et de tremblements d'intention (d'origine cérébelleuse), ainsi que de symptômes pyramidaux (réflexe de Babinski, etc.) (voir Golden, Moses, Coffman, Miller et Strider, 1983).

Démences d'origine sous-corticale

Plusieurs étiologies sous-corticales peuvent donner lieu à des syndromes de démence, dont l'hydrocéphalie et des troubles artériosclérotiques. Sur le plan moteur, les principales manifestations incluent des ralentissements généralisés, des troubles de la démarche et de l'incontinence (Benson, 1975).

Syndrome de Balint-Holmes

Ce syndrome pariéto-occipital bilatéral est particulièrement intéressant, car il présente certaines analogies au plan moteur avec le syndrome frontal. Il s'accompagne d'une paralysie psychique du regard, d'une ataxie optique et de simultagnosie. Ces symptômes se démarquent de leurs analogues frontaux par les points suivants : la paralysie psychique du regard dans le syndrome Balint-Holmes concerne sélectivement le champ visuel périphérique, ce qui est moins vrai dans le cas dans le syndrome frontal; l'ataxie optique est limitée dans le syndrome Balint-Holmes aux gestes préhensiles sous contrôle visuel. Elle disparaît sous contrôle somesthésique, alors que dans le syndrome frontal c'est principalement l'aspect final du geste, de saisie qui fait problème; il n'est pas difficile de montrer, en poussant l'évaluation, que la simultagnosie est un problème de perception visuelle associé au rétrécissement du champ, alors que les problèmes frontaux de synthèse de scènes complexes sont d'un ordre plus proprement cognitif (voir Labrecque, 1987).

La persévération est-elle l'apanage des lésions frontales ?

Dans tous les textes de la neuropsychologie traitant des lobes frontaux, on trouve des passages soulignant l'importance de la persévération. Ces discussions sont presque toujours erronées en ce sens qu'elles laissent croire que la persévération, en général, est spécifique de l'atteinte frontale. Or, rien n'est plus faux. Les cérébrolésés postéro-rolandiques persévèrent, autant que les frontaux, voire plus, quand ils ont à exécuter des tâches postéro-rolandiques, (Albert et Sandson, 1986; Allison et Hurwitz, 1967; Buckingham, Whitaker et Whitaker, 1981; Sandson et Albert, 1987; Vilkki, 1989a; 1989b).

Force est d'admettre que la persévération n'est probablement distinctement frontale que pour des tâches frontales, mais ceci reste à prouver. Il existe quelques données démontrant que les cérébrolésés frontaux ont un niveau élevé de persévération lors des épreuves psychométriques. Le phénomène a été observé avec le test de fluidité figurative (Jones-Gotman et Milner, 1977), avec le TWAC (Benson, Stuss, Naser, Weir, Kaplan et Levine, 1981; Jones-Gotman, Ptito et Zatorre, 1984; Milner, 1963; Robinson, Heaton, Lehman et Stilson, 1980), avec le test de rétention visuelle de Benton (Vilkki, 1989b) avec les labyrinthes de Porteus (Porteus et De Monbrun Kepner, 1944) et d'autres types de labyrinthes (Canavan, 1983; Corkin, 1965; Milner, 1964). Finalement, il a été démontré, avec le sous-test d'initiation-persévération de l'échelle de cotation

de la démence, que des cérébrolésés frontaux commettaient significativement plus d'erreurs de persévération que divers groupes contrôles (Janowsky, Shimamura, Kritchevsky, et Squire, 1989). Cette sous-échelle comporte des items de nomination orale rapide, d'initiation rapide de mouvements, et de copie de figures contenant des éléments récurants. Il est éclairant de réfléchir davantage aux résultats de Jones-Gotman et Milner (1977). Ces auteurs ont rapporté que sur la première condition de leur test de fluidité non-verbale, leurs lobectomisés frontaux généraient moins de figures que les autres lobectomisés et persévéraient davantage. Par contre, dans la deuxième condition de la même épreuve, il y avait moins de différence entre les groupes de lobectomisés, tant en productivité qu'en persévération.

Tableau 10.9

Moyennes, écarts-type et étendues de diverses mesures d'erreurs de persévération à des épreuves préfrontales chez le sujet normal.

SUJETS NORMAUX, JEUNES			SUJETS NORMAUX, AGÉS		
M	ÉT	ÉTENDUE	M	ÉT	ÉTENDUE
Test Wisconsin d'assortiment de cartes					
10,67	10,93	0-46	18	11,97	0-48
2,30	1,85	0-12	3,40	2,09	0-9
Labyrinthes de Porteus					
0,11	0,50	0-4	0,39	0,80	0-4
Test de Stroop					
0,03	0,03	0-0,18	0,04	0,06	0-0,28
Test de fluidité verbale de Benton					
0,004	0,01	0-0,06	0,006	0,01	0-0,08
Test de fluidité figurative					
0,004	0,01	0-0,07	0,01	0,01	0-0,09
Test de traçage de pistes					
0,117	0,38	0-2	0,25	0,43	0-1

Note 1. Ces données sont fournies par Daigneault (1991) et sont basées sur les mêmes échantillons qu'au tableau 10.4.

Note 2. La persévération au test Wisconsin d'assortiment de cartes est définie par Heaton (1981). Pour le test de mnémogenèse autogérée, il s'agit de deux pointages contigus au même stimulus. Pour les labyrinthes, il s'agit de deux entrées contiguës dans une même voie sans issue. Pour le test Stroop, l'indice présenté ici est le rapport du nombre d'erreurs à la condition d'interférence sur le nombre de réponses correctes. Pour le test de fluidité verbale de Benton, et de fluidité figurative, il s'agit du nombre de productions répétées sur le nombre de productions correctes. Pour le test de traçage de pistes, il s'agit du nombre d'erreurs à la forme B.

Pour vérifier l'hypothèse, plausible, selon laquelle les cérébrolésés frontaux manifestent une tendance significative et distincte à persévérer dans l'exécution de l'ensemble des épreuves frontales, il faudra produire plusieurs mesures psychométriquement fiables de persévération à partir des tests frontaux existants. Rien n'empêche, par exemple, d'enrichir ainsi la mesure que nous faisons des résultats au test Stroop (nombre d'erreurs d'interférence), au TFVB (nombre de mots répétés deux fois ou plus), et au TMA (nombre de stimuli pointés deux fois de suite). D'ailleurs, ces mesures ont récemment été mises en service et les normes, inédites, sont présentées au tableau 10.9.

10.8 Considérations psychométriques particulières à l'évaluation des volumes préfrontaux

L'interprétation neuropsychologique des lésions préfrontales est particulièrement difficile, pour au moins quatre raisons. Les tests préfrontaux, typiquement, mesurent plusieurs construits (fonctions préfrontales). Par exemple, le TWAC mesure les fonctions de productivité conceptuelle, de résistance à l'habitude acquise, de flexibilité mentale, de résistance à l'impulsivité, de mémoire de travail, etc. Un test comme le TMA peut comporter des dimensions portant sur la mémoire, le sens de l'organisation, l'attention, la résistance à la persévération, et l'analyse visuelle, ou verbale, selon le sous-test. Les résultats aux labyrinthes de Porteus comportent des éléments de résistance à l'impulsivité, de capacité de planification, de résistance à la persévération, de respect de consignes multiples, de disposition anticipatrice, de dextérité motrice, d'analyse et de synthèse visuo-spatiale, etc.

Cet aspect multidimensionnel des tests préfrontaux peut être expliqué de la façon suivante : parce que la fonction préfrontale est assez peu spécifique, pour qu'un test puisse y être sélectivement sensible, ce test devra mettre en évidence plusieurs dimensions de la fonction préfrontale. En d'autres termes, sa sensibilité préfrontale devra être surdéterminée. Les cliniciens et chercheurs auraient simplement été incapables, à ce jour, d'échapper à cette réalité dans leurs tentatives de mettre au point des épreuves neuropsychométriques préfrontales. Les tests que l'on utilise pour évaluer les volumes frontaux incluent souvent des dimensions non-frontales, en plus de mesures frontales. Il en va ainsi des labyrinthes de Porteus qui vérifient la fonction visuo-spatiale pariétale, du test de traçage de pistes qui évalue la fonction verbale temporale et du test de

mnémogénèse autogérée qui taxe la mémoire (hippocampes). Une aire frontale semble pouvoir compenser pour l'autre. Peut-être parce que la fonction préfrontale représente certaines activités mentales du niveau le plus élevé, les circuits physiologiques devraient présenter une grande plasticité d'organisation. Quoiqu'il en soit, de toutes les aires corticales, les aires préfrontales sont celles qui manifestent, semble-t-il, le moins de dominance latérale. Les fonctions orbitales se prêtent difficilement à l'évaluation neuropsychométrique.

Le célèbre cas EVR (Eslinger et Damasio, 1985), porteur d'une lésion englobant toute l'aire orbitale, bilatéralement, avait un QI, après lésion, de 132, un coefficient de mémoire de 143 à l'échelle clinique de mémoire de Wechsler, et des résultats au dessus de la normale à tous les tests passés ($N = 43$). Parmi ceux-ci, il y avait des tests préfrontaux comme le TWAC, le test de fluidité verbale, la figure complexe de Rey, et des épreuves de levée d'interférence proactive. Il était toutefois devenu socialement et interpersonnellement profondément handicapé.

Les tests que l'on utilise en neuropsychologie pour détecter des atteintes préfrontales ne sont pas aussi sélectivement précis que les tests utilisés pour détecter des lésions aux autres lobes du cerveau. En raison de la rareté des lésions préfrontales focales, les chercheurs ont rarement pris la peine de comparer ces cas à des patients atteints de lésions focales d'autres lobes, car leurs résultats étaient aisément publiables (question d'offre et de demande). Or, lorsqu'on compare les épreuves qui prétendent révéler des lésions préfrontales au test, nécessaire, qui inclue des cérébrolésés extra-préfrontaux, on réalise que les mesures préfrontales ne sont pas réellement sélectives. Les résultats des tests préfrontaux sont fortement reliés à l'âge et à la scolarité. Il semblerait que les tests neuropsychologiques préfrontaux soient en effet parmi les premiers à manifester un déclin dans le vieillissement normal, et ceci dès la cinquantaine (Braun et Lalonde, 1990; Daigneault, Braun et Whitaker, 1992).

Par ailleurs, la performance aux tests préfrontaux, tels le TWAC, les tests de fluidité, etc., est fortement reliée au niveau de scolarité. Or, les normes disponibles pour les tests préfrontaux sont généralement plus pauvres que pour les principaux autres tests, de telle sorte que le clinicien reste toujours aux prises avec d'importantes sources d'erreur de mesure lorsqu'il tente d'interpréter les résultats de ce type tests.

Références

- Albert, M. L., Sandson, J. (1986). Perseveration in aphasia, *Cortex*, 22, 103-115.
- Alexander, M. P., Stuss, D. T., et Benson, D. F. (1979). Capgras Syndrome. A reduplicative phenomenon. *Neurology*, 29, 234-239.
- Alivisatos, B., et Milner, B. (1989). Effects of frontal or temporal lobectomy on the use of advance information in a choice reaction time task. *Neuropsychologia*, 27, 495-504.
- Allison, R., Hurwitz, L. (1967). On perseveration in aphasia, *Brain*, 90, 429-448.
- Anderson, S. W., Jones, R. D., Tranel, A. P., Tranel, D. et Damasio, H. (1990). Is the Wisconsin Card Sorting Test an index of frontal lobe damage ? *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12, 80.
- Anzai, Y. et Simon, H. A. (1979). The theory of learning by doing. *Psychological Review*, 86, 124-140.
- Barbizet, J. et Diuzabo, P. (1977). *Neuropsychologie*, Paris : Masson.
- Benson, D. F. (1975). The hydrocephalic dementias. Dans D. F. Benson et D. Blumer (Eds.), *Psychiatric aspects of neurologic disease*. New York : Grune et Stratton.
- Benson, D. F., Gardner, H. et Meadows, J. C. (1976). Reduplicative paramnesia. *Neurology*, 26, 147-151.
- Benson, D. F., Stuss, D. T., Naësen, M. A., Weir, W. S., Kaplan, E. F., Revine, H. L. (1981). The long-term effects of prefrontal leukotomy. *Archives of Neurology*, 38, 165-169.
- Benton, A. L. (1968). Differential behavioral effects in frontal lobe disease. *Neuropsychologia*, 6, 53-60.
- Benton, A. L., Hamsher, K. de S. (1983). *Multilingual Aphasia Examination : Manual of instructions*. Iowa : AJA Associates Inc.
- Benton, A. L., Hamsher, K. S., Varney, N. R. et Spreen, O. (1983). *Contributions to Neuropsychological Assessment : A Clinical Manual*. New York : Oxford University Press.
- Blumer, D. et Benson, D. F. (1975). Personality changes with frontal and temporal lobe lesions. Dans D. F. Benson et D. Blumer (Éd.), *Psychiatric aspects of neurologic disease*. New York : Grune et Stratton.
- Borowski, J. G., Benton, A. L., et Spreen, O. (1967). Word fluency and brain damage. *Neuropsychologia*, 5, 135-140.
- Bornstein, R. A. (1985) Normative data on intermanual differences on three tests of motor performance, *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8, 12-20.
- Bornstein, R. A. (1982). A factor analytic study of the construct validity of the Verbal Concept Attainment Test. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 4, 43-50.
- Bornstein, R. A. (1986). Contribution of various neuropsychological measures to detection of frontal lobe involvement. *International Journal of Clinical Neuropsychology*, 8, 18-22.
- Bornstein, R. A. et Leason, M. (1985). Effects of localized lesions on the Verbal Concept Attainment Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 7, 421-429.
- Botez, M. I. (1987). *Neuropsychologie clinique et neurologie du comportement*. Montréal : Presses de l'Université de Montréal.
- Braun, C. M. J. et Cohen, H. (1993). Neuropsychologie et psychopathologie, In H. Cohen (Éd.), *Neuropsychologie Expérimentale et Clinique*, (pp. 441-468), Montréal : Éditions Gaétan Morin.
- Braun, C. M. J., Daigneault, S., Champagne, D. (1989). Information processing deficits as indexed by reaction time parameters in severe closed head injury. *The International Journal of Clinical Neuropsychology*, 11, 167-176.
- Braun, C. M. J. et Lalonde, R. (1990). Les déclinés des fonctions cognitives chez la personne âgée. Une perspective neuropsychologique. *Canadian Journal on Aging*, 9, 135-158.
- Buckingham, H., Whitaker, H., Whitaker, H. (1981). On linguistic perseveration. Dans H. Whitaker and H. Whitaker (Éd.), *Studies in Neurolinguistics*, Vol. 4, (pp. 329-352). New York : Academic Press.

- Butters, N. et Granholm, E. (1987). The continuity hypothesis : Some conclusions and their implications for the etiology and neuropathology of alcoholic Korsakoff's syndrome. Dans O. A. Parsons, M. Butters et P. Nathan (Éd.), *Neuropsychology of alcoholism : Implications for diagnosis and treatment*. New York : Guilford Press (pp. 176-203).
- Butters, N., Sældner, C., Fedio, P. (1972). Comparison of parietal and frontal lobe spatial deficits in man : Extrapersonal vs personal (egocentric) space. *Perceptual and Motor Skills*, 34, 27-34.
- Canavan, A. G. M. (1983). Stylus-maze performance in patients with frontal-lobe lesions : effects of signal valency and relationship to verbal and spatial abilities. *Neuropsychologia*, 21, 375-382.
- Castaigne, P., Laplane, D. et Degos, J. D. (1972). Trois cas de négligence motrice par lésion frontale prérolandique. *Revue Neurologique*, 126, 5-15.
- Chapman, L. F. et Wolff, N. G. (1959). The cerebral hemispheres and the highest integrative functions of man. *Archives of Neurology*, 1, 357-424.
- Corkin, S. (1965). Tactually-guided maze learning in man : Effects of unilateral cortical excisions and bilateral hippocampal lesions. *Neuropsychologia*, 3, 339-351.
- Corsi, P. M. (1972). *Human memory and the medial temporal region of the brain*. Ph. D. Thesis, McGill University.
- Daigneault, S. (1991). *Étude de validité des construits théoriques neuropsychologiques tirés de performances affectées par des lésions préfrontales*. Thèse de doctorat, Département de Psychologie, Université du Québec à Montréal.
- Daigneault, S., Braun, C. M. J., et Whitaker, H. A. (1992). An empirical test of two opposing theoretical models of prefrontal function. *Brain and Cognition*, 19, 48-71.
- Daigneault, S., Braun, C. M. J. et Whitaker, H. A. (1992). Early effects of normal aging on perseverative and non-perseverative prefrontal measures. *Developmental Neuropsychology*, 8, 99-114.
- Damasio, A. R. (1985). The Frontal Lobes. Dans K. M. Heilman and E. Valenstein (Éd.), *Clinical Neuropsychology*. New York : Oxford University Press. 339-375.
- Damasio, A. R. et Damasio, H. C. (1980). Neglect following damage to frontal lobe and basal ganglia. *Neuropsychologia*, 18, 123-132.
- Doehring, D. G. et Reitan, R. M. (1962). Concept attainment of human adults with lateralized cerebral lesions. *Perceptual and Motor Skills*, 14, 27-33.
- Doty, R. L., Shaman, P. et Dann, M. (1984). Development of the UPSIT : A standardized microencapsulated test of olfactory function. *Physiology and Behavior*, 32, 489-502.
- Drewe, E. A. (1975). GO-NO-GO learning after frontal lobe lesions in humans, *Cortex*, 11, 6-16.
- Elithorn, A. (1955). A preliminary report on a perceptual maze test sensitive to brain damage. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 18, 287-292.
- Elithorn, A., Kerr, M. et Mott, J. (1960). A group version of a perceptual maze test. *British Journal of Psychology*, 51, 19-26.
- Eslinger, P. J. et Grattan, L. M. (1990, February). *Influence of organizational strategy on neuropsychological performance in frontal lobe patients*. Paper presented at the Annual Meeting of the International Neuropsychological Society. Florida.
- Eslinger, P. J. et Damasio, A. R. (1985). Severe disturbance of higher cognition after bilateral frontal lobe ablation. *Neurology*, 35, 1731-1741.
- Evarts, E. (1980). Brain mechanisms in voluntary movement. Dans McFadden (Éd.), *Neural mechanisms in behavior*. Berlin : Springer Verla.
- Freund, H. J. (1984). Premotor areas in man. *Trends in Neurosciences*, 7, 12-15.
- Fuster, J. M. (1984). Behavioral electrophysiology of the prefrontal cortex. *Trends in Neurosciences*, November, 408-414.
- Golden, C. J. (1978). *Diagnosis and rehabilitation in clinical neuropsychology*. Springfield, Ill : C. C. Thomas.
- Golden, C. J. (1978). *Stroop Color and Word Test*. Chicago : Stæltling Compagny.

- Golden, C. J., Moses, J. A., Coffman, J. A., Miller, W. R. et Strider, F. D. (1983). *Clinical neuropsychology : Interface with neurologic and psychiatric disorders*. New York : Grune et Stratton.
- Golden, C. J., Osmon, D. C., Moses, J. A., Berg, R. A. (1981). *Interpretation of the Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery*. New York : Grune et Stratton.
- Goldman-Rakic, P. S. (1984). *The Frontal lobes : Uncharted provinces of the brain*. *Trends in Neurosciences*, November, 425-429.
- Goldman-Rakic, P. S. (1984). Modular organization of prefrontal cortex. *Trends in Neurosciences*, November, 419-424.
- Goldstein, K. et Scheerer, M. (1941). Abstract and concrete behavior : an experimental study with special tests. *Psychological Monographs*, 43, 1-151.
- Goldstein, K. H. et Scheerer, M. (1953). Tests of abstract and concrete behavior. Dans A. Weider (Éd.). *Contributions to medical psychology* (Vol 2). New York : Ronald Press.
- Gorham, D. R. (1956). A proverb test for clinical and experimental use. *Psychological Reports*, 1, 1-12.
- Greenberg, D. A. et Diamond, I. (1985). Wernicke-Korsakoff syndrome. Dans R. E. Tarter et D. H. Vanhiel (Éd.), *Alcohol and the brain : chronic effects*. New York : Plenum (pp. 295-311).
- Haaland, K. Y., Cheland, C. S., Can, D. (1977). Motor performance after unilateral damage in patients with tumor. *Archives of Neurology*, 34, 556-559.
- Haaland, K. Y., Delaney, H. D. (1981). Motor deficits after left and right damage due to stroke or tumor. *Neuropsychologia*, 19, 17-27.
- Halstead, W. C. (1959). The statics and the dynamics. Dans S. J. Beck et H. B. Molish (Éd.), *Reflexes to intelligence*, Glencoe, Ill. : The Free Press.
- Heaton, R. K. (1981). *Wisconsin Card Sorting Test Manual*. Odessa : Psychological Assessment Resources Inc.
- Hécaen, H., Ruel, J. (1981). Sièges lésionnels intrafrontaux et déficit au test de « Fluence Verbale ». *Revue Neurologique*, 137, 277-284.
- Holst, P., Vilkkii, J. (1988). Effect of frontomedial lesions on performance on the Stroop Test and Word Fluency Tasks. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 10, 79.
- Incisa de la Rochetta, A. (1986). Classification and recall of pictures after unilateral frontal or temporal lobectomy. *Cortex*, 22, 189-211.
- Janowsky, J. S., Shimamura, L. R., Kritchewsky, M., Squire, L. R. (1989). Cognitive impairment following frontal lobe damage and its relevance to human amnesia. *Behavioral Neuroscience*, 103, 548-560.
- Jetter, W., Poser, U., Freeman, R. B. et Markowitsch, H. J. (1986). A verbal long term memory deficit in frontal lobe damaged patients. *Cortex*, 22, 229-242.
- Jonas, S. (1987). The supplementary motor region and speech. Dans E. Perecman (Éd.) *The Frontal Lobes Revisited*. New York : IRBN Press.
- Jones-Gotman, M., Milner, B. (1977). Design Fluency : The invention of nonsense drawings after focal cortical lesions. *Neuropsychologia*, 15, 653-674.
- Jones-Gotman, M., Ptito, A., Zatorre, R. J. (1984). Déficits cognitifs associés aux lésions cérébrales localisées. *Revue Québécoise de Psychologie*, 5, 83-104.
- Jones-Gotman, M. et Zatorre, R. (1988). Olfactory identification deficits in patients with focal cerebral excision. *Neuropsychologia*, 26, 387-400.
- Kimura, D. (1977). Acquisition of a motor skill after left-hemisphere damage. *Brain*, 100, 527-542.
- Kolb, B., Milner, B. (1981). Performance of complex arm and facial movements after focal brain lesions. *Neuropsychologia*, 19, 491-503.
- Labrecque, R. (1987). Le syndrome occipital. Dans M. I. Botez (Éd.), *Neuropsychologie clinique et neurologie du comportement*. Montréal : Masson.
- Ladavas, E., Umiltà, C., et Provinciali, L. (1979). Hemisphere-dependent cognitive performances in epileptic patients. *Epilepsia*, 20, 493-502.

- Laplaine, D., Talairach, J., Meininger, V., Bancaud, J., et Orgazo, J. M. (1977). Clinical consequences of corticectomies involving the supplementary motor area in man. *Journal of Neurological Science*, 34, 301-314.
- Levin, H. S., Mendelsohn, D. B., Lilly, M. A., et Fletcher, J. M. (1994). Tower of London performance in relation to Magnetic Resonance Imaging following closed head injury in children. *Neuropsychology*, 8, 171-179.
- Lewinsohn, P., Zeiler, R., Libet, J., Eyeberg, S. et Nielson, G. (1972). Short term memory. A comparison between frontal and non-frontal right and left-hemisphere brain damaged patients. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 81, 248-255.
- Lezak, M. D. (1983). *Neuropsychological Assessment*. Second Edition. New York : Oxford University Press.
- Lezak, M. (1976). *Neuropsychological assessment*. New York : Oxford University Press.
- Lhermitte, F. (1983). « Utilisation behavior » and its relation to lesions of the frontal lobes. *Brain*, 106, 237-255.
- Lhermitte, F. (1986). Human autonomy and the frontal lobes. Part II : Patient behavior in complex and social situations : The « Environmental Dependency Syndrome ». *Annals of Neurology*, 19, 335-343.
- Lhermitte, F., Derouesné, J., Signoret, J. L. (1972). Analyse neuropsychologique du syndrome frontal. *Revue Neurologique*, 127, 415-440.
- Lhermitte, F., Pillon, B., Serdaru, M. (1986). Human autonomy and the frontal lobes. Part I : Imitation and utilization behavior : A neuropsychological study of 75 patients. *Annals of Neurology*, 19, 326-334.
- Luria, A. R. (1973). *The Working Brain*. New York : Basic Books inc. 187-225, 280-302.
- Luria, A. R. (1980). *Higher Cortical Functions in Man* (2nd ed.). New York : Basic Books Inc.
- Malmo, R. B. (1948). Psychological aspects of frontal gyrectomy and frontal lobotomy in mental patients. *Research Publications : Association for Research in Nervous and Mental Disease*, 27, 537-564.
- Mateer, C. et Kimura, D. (1977). Impairment of non-verbal oral movements in apraxia. *Brain and Language*, 4, 262-276.
- Matthews, C. G., Klove, H. (1964). *Instruction manual for the Adult Neuropsychology Test Battery*. Wisconsin : University of Wisconsin Medical School.
- Mattis, S. (1976). Dementia Rating Scale. Dans R. Bellack et B. Karasu (Éd.), *Geriatric Psychiatry*, 1, (pp. 77-121). New York : Grune et Stratton.
- McFie, J., et Thompson, J. A. (1972). Picture Arrangement : A measure of frontal lobe function. *British Journal of Psychiatry*, 121, 547-552.
- McFie, J. et Piercy, M. (1952). The relationship of laterality of lesion to performance on Weigl's sorting test. *Journal of Mental Science*, 98, 299-308.
- Messerli, P., Seron et Tissot, R. (1979). Quelques aspects des troubles de la programmation dans le syndrome frontal. *Archives Suisses de Neurologie, Neurochirurgie et de Psychiatrie*, 125, 23-35.
- Milner, B. (1964). Some effects of frontal lobectomy in man. Dans J. W. Warren et K. Akert (Éd.), *The frontal granular cortex and behavior*. New York : McGraw-Hill.
- Milner, B. (1971). Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in man. *British Medical Bulletin*, 27, 272-277.
- Milner, B. (1982). Some cognitive effects of frontal-lobe lesions in man. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 298, 211-226.
- Milner, B. et Petrides, M. (1984). Behavioral effects of frontal-lobe lesions in man. *Trends in Neurosciences*, 7, 403-407.
- Milner, B., Petrides, M., Smith, M. L. (1985). *Frontal lobes and the temporal organization of memory*. *Human Neurobiology*, 4, 137-142.
- Morris, R. G., Ahmed, G. M. S., et Toone, B. K. (1993). Neural correlates of planning ability : Frontal lobe activation during the Tower of London test. *Neuropsychologia*, 31, 1367-1378.

- Morrison, R. L., et Tarter, R. E. (1984). *Neuropsychological findings related to Capgras Syndrome. Biological Psychiatry*, 19, 1119-1127.
- Moses, Jr., J. A., Golden, J. C., Ariel, R., Gustavson, J. L., (1983). *Interpretation of the Luria-Nebraska neuropsychological battery*, Vol. 1. New York : Grune et Stratton.
- Moskovitch, M. (1982) Multiple dissociations of function in amnesia. Dans L. S. Cermak Ed. *Human Memory and Amnesia*, Hillsdale : Erlbaum.
- Nauta, W. J. H. (1971). The problem of the frontal lobe : A reinterpretation. *Journal of Psychiatry Research*, 8, 167-187.
- Nauta, W. J. H. (1973). Connections of the frontal lobe with the limbic system. Dans L. V. Laitinen and K. E. Livingston Eds. *Surgical Approaches in Psychiatry*. Baltimore : University Park Press.
- Osterrieth, P. A. (1944). Le test de copie d'une figure complexe. *Archives de Psychologie*, 30, 206-356.
- Owen, A. M., Downes, J. J., Sahakian, B. J., Polkey, C. E. (1990). Planning and spatial working memory following frontal lobe lesions in man. *Neuropsychologia*, 28, 1021-1034.
- Pandya, D. N., Barnes, C. L. (1987). Architecture and connections of the frontal lobe. Dans E. Perecman (Éd.) *The Frontal Lobes revisited*. New York : IRBN Press.
- Pendleton, M. G., Heaton, R. K., Lehman, R. A. W., Hulihan, D. (1982). Diagnostic utility of the Thurstone Word Fluency Test in Neuropsychological evaluation. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 4, 307-317.
- Perret, A. (1974). The left frontal lobe of man and the suppression of habitual responses in verbal categorization behaviour. *Neuropsychologia*, 12, 323-330.
- Petrides, M. (1985) Deficits on conditional associative-learning tasks after frontal and temporal lobe lesions in man. *Neuropsychologia*, 23, 601-614.
- Petrides, M. (1990). Nonspatial conditional learning impaired in patients with unilateral frontal but not unilateral temporal lobe excisions. *Neuropsychologia*, 28, 137-149.
- Petrides, M., et Milner, B. (1982). Deficits on subject-ordered tasks after frontal-and temporal-lobe lesions in man. *Neuropsychologia*, 20, 249-262.
- Petrie, A. (1949). Preliminary report of changes after prefrontal leucotomy. *Journal of Mental Science*, 95, 449-455.
- Petrie, A. (1952). A comparison of the psychological effects of different types of operations of the frontal lobes. *Journal of Mental Science*, 98, 326-329.
- Pillon, B. (1981). Troubles visuo-constructifs et méthodes de compensation. Résultats de 85 patients atteints de lésions cérébrales. *Neuropsychologia*, 19, 375-383.
- Pœck, K. et Kerschensteiner, M. (1975). Analysis of sequential motor events in oral apraxia. Dans K. J. Külch, O. Creutzfeldt et B. C. Galbraith (Éd.), *Cerebral localization*. Berlin : Springer-Verlag.
- Porteus, S. D. (1965). *Porteus Maze Test : Fifty years application*. Palo Alto : Pacific Books.
- Porteus, S. D., DeMonbrun Kepner, R. (1944) Mental changes after bilateral prefrontal lobotomy. *Genetic Psychology Monographs*, 29, 3-115.
- Porteus, S. D., Peters, H. N. (1947). Psycho-surgery and test validity. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 42, 473-475.
- Potter, H., et Butters, N. (1980). An assessment of olfactory deficits in patients with damage to prefrontal cortex. *Neuropsychologia*, 18, 621-628.
- Pribram, K. H. (1987). The subdivisions of the frontal cortex revisited. Dans E. Perecman (Éd.), *The Frontal Lobes Revisited*. New York : IRBN Press.
- Ramier, A. M., et Hécoen, H. (1970). Rôle respectif des atteintes frontales et de la latéralisation lésionnelle dans les déficits de la « fluence verbale ». *Revue Neurologique*, 123, 17-22.
- Rezai, K., Andreasen, N. C., Alliger, R., et Cohen, G. (1993). The neuropsychology of the prefrontal cortex. *Archives of Neurology*, 50, 636-642.
- Riddle, M., et Roberts, A. H. (1978). Psychosurgery and the Porteus Maze Tests. *Archives of General Psychiatry*, 35, 493-497.

- Robinson, A. L., Heaton, R. K., Lehman, R. A. W., Stilson, R. W. (1980). The utility of the Wisconsin Card Sorting Test in detecting and localizing frontal lobe lesions. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 48, 605-614.
- Ruff, R. M., Allen, C. C., Farrow, C. E., Niemann, H., Wylie, T. (1990). *Figural fluency : Differential impairment in patients with left versus right frontal lobe lesions*. Paper presented at the 18th International Neuropsychological Society Meeting. Orlando.
- Ruff, R. M., Light, R. H., Evans, R. W. (1987). The Ruff Figural Fluency Test : A normative study with adults. *Developmental Neuropsychology*, 3, 37-51.
- Saint-Cyr, J. A., Taylor, A. E. et Lang, A. E. et Lang, A. E. (1988). Procedural learning and neostriatal dysfunction in man. *Brain*, 111, 941-959.
- Salmaso, D. et Denes, G. (1982). Role of the frontal lobes on an attention task : A signal detection analysis. *Perceptual and Motor Skills*, 55, 127-130.
- Sandson, J., Albert, M. L. (1987). Perseveration in behavioral neurology. *Neurology*, 37, 1736-1741.
- Semmes, J., Weinstein, S., Ghent, L., Teuber, H. L. (1963). Correlates of impaired orientation in personal and extrapersonal space. *Brain*, 86, 747-772.
- Shallice, T. (1982). *Specific impairments of planning*. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 298, 199-209.
- Shallice, T. et Evans, M. E. (1978). The involvement of the frontal lobes in cognitive estimation. *Cortex*, 14, 294-303.
- Shallice, T. (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Sherrill, R. E. (1987). Options for shortening Halstead's Category Test for Adults. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 2, 343-352.
- Shure, G. H. et Halstead, W. C. (1958). Cerebral localization of intellectual processes. *Psychology Monographs*, 72, 1-40.
- Smith, A. (1960). Changes in Porteus maze scores of brain-operated schizophrenics after an eight-year interval. *Journal of Mental Science*, 106, 967-978.
- Smith, M. L. et Milner, B. (1984). Differential effects to frontal-lobe lesions on cognitive estimation and spatial memory. *Neuropsychologia*, 22, 697-705.
- Smith, M. L. et Milner, B. (1988). Estimation of frequency of occurrence of abstract designs after frontal or temporal lobectomy, *Neuropsychologia*, 26, 297-306.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Stuss, D. T., Alexander, M. F., Lieberman, H. et Levin, H. (1978). An extraordinary form of confabulation, *Neurology*, 28, 1166-1172.
- Stuss, D. I., Benson, D. F., Kaplan, E. F., Weir, W. S., Nöeser, M. A., Lieberman, I., Ferrill, D. (1983). The involvement of orbitofrontal cerebrum in cognitive tasks. *Neuropsychologia*, 21, 235-248.
- Stuss, D. T., Benson, D. F. (1984). Neuropsychological studies of the frontal lobes. *Psychological Bulletin*, 95, 3-28.
- Stuss, D. T. et Benson, D. F. (1986). *The Frontal Lobes*. New York : Raven Press.
- Stuss, D. T., Kaplan, E. F., Benson, D. F., Weir, W. S., Nöeser, M. A., Levine, H. L. (1981). Long-term effects of prefrontal leucotomy. An overview of neuropsychologic residuals. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 3, 13-32.
- Stuss, D. T., Kaplan, E. F., Benson, D. F., Weir, W. S., Chiulli, S., et Sarazin, F. F. (1982). Evidence for the involvement of orbitofrontal cortex in memory functions : An interference effect, *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 96, 913-925.
- Teuber, H. L. (1964). The riddle of frontal lobe function in man. Dans J. Warren et K. Ackert (Éd.), *The frontal granular cortex and behavior*. New York : McGraw Hill.
- Teuber, H. L. (1966). The frontal lobes and their function : Further observations on rodents, carnivores, subhuman primates and man. *International Journal of Neurology*, 5, 282-300.

- Tognola, G. et Vignolo, L. A. (1980). Brain lesions associated with oral apraxia in stroke patients : A clinical-neuropsychological investigation with the CT scan. *Neuropsychologia*, 18, 257-271.
- Tow, P. M. (1955). *Personality changes following frontal leucotomy*. London, Toronto : Oxford University Press, 170-180.
- Trites, R. L. (1977). Neuropsychological Test Manual. Ottawa : Royal Ottawa Hospital.
- Vilkki, J. (1989). Perseveration in memory for figures after frontal lobe lesion. *Neuropsychologia*, 27, 1101-1104.
- Vilkki, J. (1989b). Differential perseverations in verbal retrieval related to anterior and posterior left hemisphere lesions. *Brain and Language*, 36, 543-554.
- Wang, P. L. (1987). Concept formation and frontal lobe function. Dans E. Perecman (Éd.) *The Frontal Lobes Revisited* (pp. 189-205). New York : IRBN Press.
- Weigl, E. (1941). On the psychology of the so-called process of abstraction. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 36, 3-33.
- Wilkins, A. J., Shallice, T. et McCarthy, R. A. (1987). Frontal lesions and sustained attention. *Neuropsychologia*, 25, 359-365.

Neuropsychométrie du lobe temporal

11.1 L'anatomie macroscopique du lobe temporal

Le lobe temporal inclut les structures cérébrales sous-jacentes à la scissure sylvienne (latérale). Les autres limites sont l'incisure préoccipitale (limite inférieure) et le gyrus de l'hippocampe (limite médiale). Du point de vue anatomo-physiologique, le lobe temporal est divisé en néocortex temporal et en limbe temporal (ou portion limbique du lobe temporal). En termes de circonvolutions, le néocortex temporal comprend les 1^{re}, 2^e et 3^e (ou gyrus fusiforme) circonvolutions temporales, ainsi que le gyrus transverse de Heschl, qui forme l'aire primaire des projections auditives. Dans la terminologie de Brodmann on retrouve : les aires 41 et 42 (gyrus de Heschl), l'aire 22 et les aires 20, 37, 38 et 21.

La portion limbique du lobe temporal (le rhinencéphale temporal) est principalement constituée de la 5^e circonvolution temporale. Le rhinencéphale temporal inclut aussi le gyrus fusiforme (4^e circonvolution temporale ou aire 36) ainsi que les formations sous-corticales suivantes : l'hippocampe ou la corne d'Amon (les aires 34, 35 et 28), le lobe piriforme, le bulbe olfactif, les formations

olfactives, l'uncus (lobe piriforme et cortex prépiriforme) ainsi que les noyaux septaux et l'amygdale (ou complexe amygdalien).

Les connexions intracorticales entre le néocortex temporal et les lobes voisins (en particulier le cortex associatif visuel) sont innombrables. Il y a des projections afférentes de la voie auditive spécifique relayées par les corps genouillés internes ainsi que des projections du pulvinar et du système intralaminaire du thalamus. Les structures néocorticales des deux lobes temporaux sont interconnectées par le corps calleux, tandis que le rhinencéphale temporal (archi et paléo-cortex) est relié par la commissure blanche antérieure.

Le rhinencéphale temporal peut être subdivisé comme suit : le rhinencéphale olfactif (formation olfactive, uncus et certains noyaux du complexe amygdalien) responsable de la discrimination des odeurs (aire olfactive primaire); le rhinencéphale d'intégration (complexe amygdalien et structures hippocampiques).

Le complexe amygdalien reçoit des afférences sensorielles et somesthésiques multiples. Il assure la représentation et l'intégration des fonctions auditives et autonomes. L'hippocampe reçoit des afférences des différentes parties du système limbique et est inclus dans le circuit de Papez chargé du contrôle de la vie émotionnelle. Pour le moment l'hippocampe est considéré comme une formation dynamogène des processus de mémorisation.

11.2 Résumé des subdivisions fonctionnelles du lobe temporal

Comme l'ont prouvé aussi les études de phylogénie et ontogénie, le lobe temporal apparaît comme une formation hémisphérique présentant un développement très important. Ce développement est à relier à l'accroissement considérable des aires associatives, mais aussi au fait que la fonction olfactive sensorielle, bien développée chez les primates (qui ont un rhinencéphale bien plus volumineux que celui des humains), a perdu chez l'Homme beaucoup de son importance sensorielle.

Du point de vue anatomo-fonctionnel, on peut diviser grossièrement le lobe temporal comme suit : la face externe du lobe abrite l'aire acoustique primaire (aire 41) et les aires acoustiques secondaires (aires 42 et 22); la face inféro-latérale du lobe abrite les projections visuelles (aires 37, 20 et 21). Ces aires sont des régions d'intégration sensorielle de haut niveau (aires tertiaires), car elles

assurent une intégration sensorielle polymodale en relation avec les aires pariétales et occipitales. Les lésions bilatérales des aires visuelles associatives du lobe temporal déterminent le syndrome de Kluver-Bucy, marqué par une dissociation des fonctions visuelles et des fonctions limbiques; dans la portion mésio-basale du lobe temporal, le complexe amygdalien et l'hippocampe constituent un système essentiel intervenant dans l'élaboration des expériences affectives, la motivation et la mémoire. Les lésions hippocampiques bilatérales entraînent des amnésies graves, voire même des démences, tandis qu'une décharge paroxystique à ce niveau se manifeste d'habitude par deux symptômes : d'une part, une activité psychomotrice inconsciente dont le sujet ne garde pas le souvenir, et d'autre part, une crise hallucinatoire ressentie « dans l'unité d'une expérience vécue dont le sujet garde un souvenir ». Ces deux premières sections sont tirées de Botez (1987).

11.3 Pathologies et interventions sur le lobe temporal comme sources de validation neuropsychométrique

Épilepsie et lobectomie

L'épilepsie temporale est une épilepsie focale qui prend souvent la forme de l'épilepsie dite partielle complexe. Cette dernière se caractérise par des absences, des hallucinations, des symptômes affectifs, des automatismes, et des changements posturaux. Les divers types d'épilepsie peuvent naître d'étiologies très diverses (vasculaires, dégénératives, métaboliques, traumatiques, etc.). Le foyer temporal se trouve le plus souvent dans la partie antérieure du lobe temporal (amygdale, hippocampe). La lobectomie est pratiquée unilatéralement, habituellement pour exciser l'amygdale et des régions avoisinantes plus ou moins grandes. Toutefois, dans les centres cliniques les plus actifs, on trouve des dossiers de patients qui n'ont subi que des exérèses latérales ou mésiales. Tout ceci permet de faire des distinctions importantes quant à l'impact de la proportion de l'hippocampe réséquée, et sur l'impact différentiel entre exérèses latérale et mésiale.

Il est à noter que l'épilepsie et la lobectomie ne peuvent suffire à décrire le syndrome temporal puisqu'il s'agit généralement de syndromes unilatéraux d'une part, et que les lobectomies n'intéressent généralement que la partie antérieure du lobe, d'autre part. Finalement, une stratégie permettant de valider des interprétations

de nature temporales en neuropsychologie, consiste à comparer des épileptiques temporaux à des épileptiques centrencéphaliques.

Thérapie électroconvulsive et lobes temporaux

La très grande majorité des praticiens de la thérapie électroconvulsive (TEC), appliquent l'électrode active au crâne temporal, produisant ainsi, pense-t-on, un syndrome temporal réversible (Walsh, 1978). Une recherche récente a montré, toutefois, qu'un emplacement d'électrodes fronto-frontal droit produisait le même déficit mnémotique qu'un emplacement temporo-pariétal droit (Widepalm, 1987). Cette préparation n'a presque pas été exploitée dans un contexte neuropsychologique, et il est donc difficile d'estimer à quel point le syndrome post-convulsivant est spécifiquement temporal. De surcroît, la TEC n'est utilisée, de nos jours, pratiquement que pour traiter la dépression. Cette situation complique l'interprétation neuropsychologique des effets aigus, car le syndrome dépressif est en soi caractérisé par une série de déficits neuropsychologiques. En plus, aujourd'hui, on applique l'électrode active au seul hémisphère droit. Néanmoins, des effets de latéralité de l'emplacement d'électrodes lors d'épreuves neuropsychologiques ont été signalés (Dornbush, Abrams et Fink, 1971; voir aussi Walsh, 1978 pour une revue).

L'encéphalite herpétique et lobe temporal

Le virus *Herpes simplex* détruit rapidement les deux lobes temporaux. Bien que son action ne se limite pas à ces deux lobes, elle peut y être assez remarquablement limitée. Cette encéphalite, devenue très rare de nos jours, est le seul syndrome bitemporal que l'on continue d'étudier, car la thérapie électroconvulsive n'est plus appliquée qu'unilatéralement, et les erreurs médicales résultant en un syndrome bi-temporal sont choses du passé (le cas H. M. par exemple). Dans l'encéphalite herpétique, les structures touchées sont surtout médianes, c'est-à-dire limbiques.

Affections vasculaires et tumeurs du lobe temporal

Une tumeur constitue le moyen le plus puissant de localiser des effets neuropsychologiques à divers endroits dans le lobe temporal. Toutefois, cette affection étant plutôt rare, peu de chercheurs ont pu travailler sur un nombre suffisant de cas (voir Coughlan et Warrington, 1978, pour une éminente exception à cette règle). L'infarctus, et à un degré moindre, l'hémorragie, représentent un autre moyen de faire la neuropsychologie du lobe temporal. Toutefois,

les territoires artériels sont ainsi faits qu'une lésion vasculaire touchera rarement le seul lobe temporal.

11.4 Latéralisation des fonctions dans les lobes temporaux

Contrairement aux lobes frontaux qui manifestent peu d'effet de latéralisation au niveau cognitif, les lobes temporaux sont fortement latéralisés sur le plan fonctionnel (voir les tableaux 11.1 à 11.8). Dans l'ensemble, le lobe temporal gauche domine pour les fonctions verbales, tandis que le droit domine pour les fonctions non-verbales. Toutefois, les premiers effets sont plus apparents que les seconds (Lee, Loring et Thompson, 1989).

Dans les sphères de la psychopathologie et de l'affectivité, les deux lobes temporaux semblent différer fortement. La schizophrénie et la dépression sont associées respectivement à des foyers épileptiques temporaux gauches et droits. Des distorsions de personnalité de type ruminatif-intellectuel et de type « affectif-humoral », sont associées respectivement à des foyers épileptiques gauches et droits. Ces questions seront approfondies ultérieurement.

11.5 Mémoire et lobes temporaux

Les déficits de la mémoire sont les caractéristiques sans doute les plus saillantes du syndrome temporal. Ils ont été observés surtout chez les lobectomisés mais aussi, à un moindre degré, chez les épileptiques temporaux, et les patients traités par TEC. Il est important de noter que c'est vraiment la mémoire qui est atteinte et non pas l'attention, ni même la mémoire de travail. Par exemple, les lobectomisés réussissent normalement les épreuves sous l'empan telles le sous-test empan de chiffres de l'épreuve d'intelligence Wechsler pour adultes (Milner, 1971) ou le test des cubes Knox (Kimura, 1960; voir aussi Frisk et Milner, 1990). Ce sont plutôt les tâches dépassant l'empan telles les histoires logiques de l'échelle clinique de mémoire de Wechsler, ou la mémoire de longues séries de stimuli visuels innommables, avec rappel différé, qui manifestent des déclinés marqués (voir les tableaux 11.1 et 11.2). Warrington et Rabin (1971) confirment cette observation en montrant que, plus que tout autre groupe, ce sont les cérébrolésés pariétaux gauches qui présentent les plus grands handicaps aux épreuves de rétention sous l'empan (verbales et non-verbales). Toutefois, cette distinction est plus marquée lorsque les stimuli sont présentés tachistoscopiquement.

Tableau 11.1

Tests mnémoniques temporeux standardisés.

Lobe temporal gauche		
Tests	Normes	Validations
Chiffres récurrents de Hebb	Hebb, 1961	Milner, 1971*
Empan de lettres	Botwinick <i>et al.</i> , 1974	Newcombe, 1969**
Échelle clinique de mémoire de Wechsler (histoire logique – En différé de 30 minutes)	Kolb <i>et al.</i> , 1990	Milner, 1975*
Test d'indices sélectifs	Bushke <i>et al.</i> , 1974	Lee <i>et al.</i> , 1989*
Test d'apprentissage de séries de chiffres	Benton <i>et al.</i> , 1983	Lee <i>et al.</i> , 1989*
Test d'empan mnésique de mots	Warrington, 1984	Vilkki, 1987**
Lobe temporal droit		
Tests	Normes	Validations
Test des blocs de Corsi	Corsi, 1972	Milner, 1971*
Test de figures récurrentes	Kolb <i>et al.</i> , 1990	Delanay <i>et al.</i> , 1986*
Figure complexe de Rey	Kolb <i>et al.</i> , 1990	Taylor, 1969*
Test de reconnaissance faciale	Warrington, 1974	Vilkki, 1982+

Note 1 : * = Patients lobectomisés.

** = Patients avec étiologies mixtes.

Note 2 : Bien que Jones-Gotman et Milner (1978) aient confirmé les données de Taylor (1969), Loring Lee et Meador (1988) ont mis au point un système d'évaluation de la figure complexe de Rey qui détecte les lésions temporales droites avec plus de précision.

Note 3 : Rausch et Ary (1990) n'ont pas observé de déficience ni au test des chiffres récurrents, ni aux blocs de Corsi chez des lobectomisés mésiobasaux antérieurs droits et gauches. Ils ont conclu que la zone critique serait située plus postérieurement et plus dorsolatéralement dans le lobe temporal. On peut croire que Milner insisterait plutôt sur l'importance de l'hippocampe.

Tableau 11.2

Épreuves mnémoniques non-standardisées révélatrices de lésions temporales.

Lobe temporal gauche	
Épreuves	Validations
Résistance de la mémoire verbale à la distraction	Delanay <i>et al.</i> , 1986*
Lobe temporal droit	
Épreuves	Validations
Mémoire olfactive non-verbale	Rausch <i>et al.</i> , 1977*
Apprentissage de schémas abstraits	Jones-Gotman, 1986*
Mémoire verbale imagée	Jones-Gotman <i>et al.</i> , 1978*

Note : * = Patients lobectomisés.

11.6 Audition et lobes temporeux

Le gyrus de Heschl du lobe temporal représente la région corticale de réception primaire de l'audition. Toutefois, la projection auditive

n'est à peine plus contrelatérale que bilatérale, de telle sorte que les effets de lésions unilatérales sur l'audition sont assez subtils. Les lobectomies gauches par exemple, incluant le gyrus de Heschl ou non, ne produisent pas d'aphasie de Wernicke. Pour qu'une surdité verbale pure post-phonémique se produise, il faut une destruction temporale vasculaire gauche massive (Denes et Semenza, 1975; Saffran, Marin et Yeni-Komshan, 1976). On peut observer une pathologie proche de ce syndrome dans une des formes des dyslexies de surface, qualifiée de lecture par le son ou dyslexie phonologique. L'étude anatomique la plus complète réalisée à ce jour de cette dyslexie particulière suggère un rôle prédominant du lobe temporal gauche postérieur (Vanier et Caplan, 1985). Par contre, si la surdité verbale pure est de nature préphonémique, on signale l'existence des lésions bitemporales vasculaires (Auerbach, Allard, Næser, Alexander et Albert, 1982; Coslett, Brashear et Heilman, 1984; Yagub, Gascon, Al-Nosha et Whitaker, 1988).

Lorsque les lésions sont unilatérales et plus focales que les précédentes, il faut faire appel à des mesures à caractère plus neuropsychométrique pour détecter des déficits auditifs. La technique de l'écoute dichotique, par exemple, permet de mettre en évidence des effets reliés à la latéralité d'une lobectomie temporale. Toutefois, les seuils auditifs en écoute monaurale de tons purs sont généralement intacts. Les déficits auditifs sont plus marqués lorsque la tâche comporte : une discrimination complexe; une charge attentionnelle distrayante; une charge mnémonique (voir les tableaux 11.3 et 11.4). Dans un déficit en écoute dichotique, la lésion critique inclurait les régions auditives primaire (41) et secondaires (42, 22) du lobe temporal. Des lésions frontales produiraient des déficits moins évidents, et des lésions pariétales ne produiraient des déficits que selon leur proximité vis-à-vis des régions auditives temporales (Eslinger et Damasio, 1988). Il est important de savoir aussi qu'en interrompant le transfert calleux, des lésions profondes des hémisphères peuvent produire des extinctions dites paradoxales (Eslinger et Damasio, 1988; Sidtis, Sadler et Mass, 1989).

Plus précisément, il semble que l'hémisphère gauche jouerait un rôle plus important dans la discrimination de consonnes-voyelles ne se distinguant que par le lieu d'articulation, alors que l'hémisphère droit jouerait un rôle plus important dans la discrimination de consonnes-voyelles ne différant que par le voisement (voir Molfese, Molfese et Parsons, 1983, pour une revue).

Il est remarquable que les tests de perception auditive de la batterie neuropsychologique Halstead-Reitan, le test de perception

Tableau 11.3

Tests auditifs standardisés révélateurs de lésions temporales.

Lobe temporal gauche		
Tests	Normes	Validations
Écoute dichotique de chiffres	Kimura, 1961b	Kimura, 1966*
Lobe temporal droit		
Tests	Normes	Validations
Écoute dichotique de mélodies	Kimura, 1964	Shankweiler, 1966*
Test de prosodie émotionnelle	Lalande <i>et al.</i> , 1992	Cohen <i>et al.</i> , 1990**
Test Seashore de mémoire tonale	Seashore <i>et al.</i> , 1960	Milner, 1962*

Note 1 : * = Patients lobectomisés.

** = Patients épileptiques.

Note 2 : Les tests d'écoute dichotique élaborés par Kimura sont distribués par DK-Consultants, Inc.

Note 3 : L'écoute dichotique de mots semble être très perturbée autant chez les lobectomisés temporaux que chez les accidentés cérébrovasculaires droits que gauches, toujours à l'oreille contrelatérale à la lésion (Berlin *et al.*, 1972; Chase, 1965; Eslinger et Damasio, 1988).

Note 4 : On trouve des discussions complètes des questions techniques et normatives de l'écoute dichotique chez le sujet normal dans Hugdahl (1988).

Tableau 11.4

Épreuves auditives (non-standardisées) révélatrices de lésions temporales.

Lobe temporal gauche	
Épreuves	Validations
Discrimination de voyelles	Lund <i>et al.</i> , 1986*
Erreurs de dénomination visuo-orale	Coughlan <i>et al.</i> , 1978***
Erreurs de compréhension lexicale (oro-orale)	Héccæn <i>et al.</i> , 1964
Lobe temporal droit	
Épreuves	Validations
Discrimination mélodique	Samson <i>et al.</i> , 1988*
Discrimination de timbres	Milner, 1967*
Discrimination de sons innommables	Milner, 1962*
Effet contrelatéral	
Épreuve	Validation
Discrimination dichotique de tons purs contrelatéralement à la lésion	Efron <i>et al.</i> , 1983*

Note : * = Patients lobectomisés.

** = Patients présentant des troubles vasculaires.

*** = Patients atteints de tumeurs.

de sons langagiers, ainsi que le test Seashore de rythme, ne sont pas sélectivement associables à la contribution temporelle. Pire, ils ne sont même pas reliés avec certitude à la latéralité du site lésionnel, qu'il soit temporel ou pas (Boone et Raush, 1989; Karzmark et Heaton, 1985; Reitan et Wolfson, 1990).

Finalement, Heilman et Valenstein (1972) ont démontré que le site typique d'une lésion produisant une hémignégligence auditive (extinction en stimulation bilatérale par frottement digital), n'est pas le lobe temporel, mais le lobe pariétal inférieur droit, l'extinction étant observée, bien sûr, à l'oreille gauche. De Renzi, Gentilini et Barbieri (1989) ont récemment confirmé ces résultats avec des méthodes plus précises.

11.7 Langage et lobes temporaux

On a longtemps cru que les troubles sémantiques de haut niveau ne résultaient pas de lésions limitées au lobe temporel gauche. Toutefois, une série de recherches récentes a montré l'existence de tels troubles, tant au niveau lexical que supra-lexical (voir les tableaux 11.5 et 11.6). Le tableau 11.9 présente des tests de langage qui, sans avoir été validés à cet effet, pourraient s'avérer sensibles aux déficits du langage résultant de lésions temporelles chez les sujets francophones.

11.8 Traitement visuel et lobes temporaux

Les épreuves cognitives à contenu verbal ont tendance à révéler des déficits chez les patients avec lésions temporelles gauches, indé-

Tableau 11.5

Tests sémantiques standardisés révélateurs de lésions temporelles gauches.

Tests	Normes	Validations
Test Peabody d'images-vocabulaire	Dunn, 1965	Coughlan <i>et al.</i> , 1978**
Test de vocabulaire à large empan	Atwell <i>et al.</i> , 1937	Lansdell, 1968*
Test de vocabulaire (ÉIWA)	Wechsler	Warrington <i>et al.</i> , 1971**

Note 1 : * = Patients lobectomisés.

** = Patients avec tumeurs temporelles gauches, comparés avec des patients avec tumeurs focales temporelles droites, pariétales gauches et droites, et frontales gauches et droites.

Note 2 : Bien que Kolb et Wishaw (1990) aient écrit que le test de jetons soit sensible aux lésions temporelles gauches, il ne différencie pas les cérébrolésés temporeux gauches des autres cérébrolésés focaux gauches (Coughlan et Warrington, 1978). La particularité et l'intérêt de ce test sont de fournir rapidement un indice très précis de troubles aphasiques découlant de lésions péri-sylviennes gauches.

Tableau 11.6

Épreuves sémantiques non-standardisées révélatrices de lésions temporales gauches.

Épreuves	Validations
Formulation d'hypothèses	Crandall <i>et al.</i> , 1983*
Vitesse de nomination associative	Jaccarino-Hiatt, 1978*
Raisonnement déductif	Read, 1981*
Vitesse de catégorisation de mots	Wilkins <i>et al.</i> , 1981*
Vitesse de catégorisation sémantique d'images	Wilkins <i>et al.</i> , 1978*
Catégorisation sémantique d'images (erreurs)	Zaidel <i>et al.</i> , 1981*
Catégorisation sémantique de mots (erreurs)	Coughlan <i>et al.</i> , 1978**

Note 1 : * = Patients lobectomisés.

** = Patients avec tumeurs temporales gauches comparés avec des patients avec tumeurs temporales droites, pariétales droites et gauches, et frontales droites et gauches.

Note 2 : Les sujets lobectomisés temporaux de ces études n'ont pas été comparés à des patients avec lésions pariétales, si bien que ces mesures peuvent ne pas discriminer ces deux groupes.

pendamment du mode de présentation de stimuli à traiter. Curieusement toutefois, lorsque le traitement requis est très exigeant sur le plan de l'analyse visuelle, c'est le lésé temporal droit qui manifeste un déficit, même lorsqu'il s'agit de traiter des stimuli verbaux.

Il est remarquable que ces effets semblent être indépendants de la présence ou de l'absence d'une quadranopsie supérieure homonyme, fréquemment présente dans la région contrelatérale à la lésion, chez les cérébrólésés temporaux (voir Engel, Crandall, et Rausch, 1983, pour un compte rendu des quadranopsies temporaux). Les tâches qui mettent distinctement en relief les troubles d'analyse visuelle chez les cérébrólésés temporaux sont assez particulières. Celles qui ne sont pas chronométrées requièrent soit un jugement d'anomalie subtil d'un contexte social (Milner, 1958), soit un équilibre délicat entre l'analyse et la synthèse d'une forme ambiguë (Lansdell, 1968) (voir le tableau 11.7). Par contre, la discrimination des identités faciales en l'absence d'un délai (mnémonique) n'est que légèrement perturbée, et il n'y a pas de différence entre les lobectomisés temporaux gauches ou droits, ni entre les lobectomisés frontaux et temporaux (Braun, Denault, Cohen et Rouleau, 1994; Milner, 1968). En revanche, la même épreuve provoque un déficit temporal droit distinct lorsqu'on la représente de la même façon, mais avec un temps de latence entre la présentation des visages et la réponse (Milner, 1968). L'importance sélective du lobe

temporal droit pour réussir le test de Mooney a été confirmée par Newcombe et Russell (1969). Ils ont montré que ces patients (avec blessures pénétrantes) réussissaient moins bien cette épreuve que les patients temporaux gauches, pariétaux gauches, frontaux gauches et droits, et même que les pariétaux droits (voir le tableau 11.7).

Par ailleurs, il demeure plus facile de relever un déficit spécifiquement temporal de l'analyse visuelle en faisant usage de tâches tachistoscopiques dans lesquelles le niveau de difficulté des discriminations est élevé (voir le tableau 11.8).

Tableau 11.7

Tests standardisés d'analyse visuelle révélateurs de lésions temporales droites.

Tests	Normes	Validations
Test d'images anormales McGill	Hebb <i>et al.</i> , 1943	Milner, 1958*
Test de visages de Mooney	Mooney, 1957	Lansdell, 1968*

Note 1 : * = Patients lobectomisés.

Note 2 : Les caricatures du test d'images anormales McGill sont datées et semblent devenir de moins en moins valides avec le temps. C'est pourquoi Lezak (1983) recommande de les remplacer par six images absurdes du test de QI de Binet (Terman et Merrill, 1973).

Note 3 : Le lecteur trouvera les normes complètes et récentes pour le test de Mooney dans Kolb et Wishaw (1990).

Tableau 11.8

Épreuves (non-standardisées) d'analyse visuelle révélatrices de lésions temporales droites.

Épreuves	Validations
Discrimination tachistoscopique de syllabes contrelatérales à la lésion	Dorff <i>et al.</i> , 1965*
Discrimination tachistoscopique de formes schématiques	Meir <i>et al.</i> , 1965*
Discrimination tachistoscopique d'objets superposés	Kimura, 1963*
Épreuve tachistoscopique de comptage de points dispersés	Kimura, 1963*
Discrimination de forme (2D) à partir de kinématogrammes composés de points aléatoires clignotants	Vaina, 1989*

Note 1 : * = Patients lobectomisés.

Note 2 : Warrington et James (1967) ont confirmé le déficit temporal droit sur l'épreuve de « comptage de points », avec des cérébrolésés à étiologie mixte, mais ont trouvé que l'effet était contrelatéral à la lésion, d'une part, et que les cérébrolésés pariétaux droits étaient encore plus déficients, d'autre part.

Note 3 : L'étude de Vaina (1989) établit que les cérébrolésés temporaux droits ont un déficit plus marqué pour cette épreuve que les cérébrolésés pariétaux ($p < 0,037$).

11.9 Éléments de la batterie de tests neuropsychologiques Luria-Nebraska composant les échelles de localisation temporales

Échelle temporelle gauche

Cette échelle identifie principalement les lésions mitoyennes du lobe temporal; elle est relativement peu précise. Les items spécifiques révèlent des troubles de compréhension de la parole, de mémoire verbale, d'association de la lecture visuelle à son expression orale (phonémique), de l'exactitude phonémique en écriture, du raisonnement verbal abstrait, et d'un léger problème de calcul lors d'une présentation orale, mais pas écrite.

Échelle temporelle droite

Les items caractéristiques révèlent des troubles d'analyse de stimuli inhabituels, indépendamment de la modalité sensorielle, d'analyse visuelle de stimuli complexes superposés, spatiaux ou indistincts, d'analyse de hauteurs et inflexions tonales de la voix et de communications non-verbales, de l'interprétation verbale de thèmes présentés par images, de la mémoire de stimuli non-verbaux (visuels), de résistance de la mémoire à l'interférence complexe (voir Moses, Golden, Ariel et Gustavson, 1983, pour les compte rendus détaillés).

Tableau 11.9

Tests de la fonction verbale, standardisés pour adultes en langue française, susceptibles de servir à évaluer le lobe temporal gauche.

Tests	Références
Écoute dichotique de syllabes	Fraile, 1990
Écoute dichotique de mots	Fraile, 1990
Échelle clinique de mémoire de Wechsler	CPA, 1969
Épreuve de vocabulaire (orale)	Dayhaw, 1941
Test californien d'apprentissage verbal	Nolin, 1989
Catégorisation (sémantique) de mots-I (information)	Pasquasy, 1960
Catégorisation (sémantique) de mots-II (classification)	Pasquasy, 1960
Test des 15 mots de Rey	Rey, 1966
Test de compréhension d'antonymes (BGTA-B)	Chevrier, 1964
Test diagnostique de lecture (synonymes, exercice 2)	Gill, 1964
Test S-L-P de lecture rapide et intelligente	Shevenell, 1949
Épreuve de disponibilité lexicale paradigmatique	Nespoulos <i>et al.</i> , 1990
Épreuve de dénomination orale	Nespoulos <i>et al.</i> , 1990

Note : Ces tests sont disponibles pour consultation à la Testothèque de l'Université du Québec à Montréal.

11.10 Olfaction et lobes temporaux

Le cortex primitif du lobe temporal, comme le cortex primitif orbito-médian du lobe frontal, contient des projections olfactives. Les deux aires corticales interviennent dans différents aspects du traitement des odeurs. Les lobectomies temporales ne semblent pas produire de perte d'acuité olfactive comme telle (seuil de sensibilité) (Abraham et Mathai, 1983; Eskenazi, Cain, Novelly et Mattson, 1986; Henkin, Comiter, Fedio, et O'Doherty, 1977; Jones-Gotman et Zatorre, 1988; Rausch, Serafetinides et Crandall, 1977). Par contre, l'identification verbale ou non-verbale d'odeurs présentées à une seule narine résulte en un déficit d'identification ipsilatéral à la lésion temporale gauche et droite, respectivement. Finalement, la mémoire des odeurs est déficiente et manifeste la même dissociation anatomique selon la modalité verbale ou non-verbale de la tâche. Le test d'identification olfactive de l'Université de Pennsylvanie (TIOUP) mesure efficacement et précisément l'olfaction et donne des normes détaillées (Doty, Shaman et Dann, 1984). Abraham (1983) a tenté une tentative de standardiser une procédure d'évaluation de la mémoire olfactive.

11.11 Psychopathologie et lobes temporaux

On distingue quatre sources de données sur cette question : les distorsions de personnalité chez les épileptiques temporaux; le syndrome de Kluver-Bucy chez les sujets présentant une perte tissulaire bitemporale; les déficits cognitivo-affectifs chez les cérébrolésés temporaux unilatéraux; les associations entre divers types de psychose et les sites épileptiques ou dégénératifs dans les lobes temporaux. Le tableau 11.10 présente certaines des échelles que l'on peut utiliser pour évaluer les distorsions de la personnalité chez les patients avec une épilepsie temporale.

Distorsions de la personnalité chez les épileptiques

La question de la présence de distorsion de personnalité chez les épileptiques soulève une vive controverse. Les détracteurs y voient

Épreuves	Validations
Questionnaire d'intérêts sexuels	Toone <i>et al.</i> , 1989
Inventaire psychosocial d'épilepsie de Washington	Dodrill, 1983
Inventaire personnel	Bear <i>et al.</i> , 1977

Tableau 11.10
Questionnaires standardisés de personnalité probablement révélateurs de l'épilepsie temporale.

une stigmatisation non-fondée des épileptiques. On s'accorde pour reconnaître que les inventaires standardisés de psychopathologie, tel l'IMPM, n'entretiennent aucun lien particulier avec quelque type d'épilepsie que ce soit. Par contre, une étude séminale de Bear et Fedio (1977) a montré que la parenté proche, ainsi que les épileptiques temporaux eux-mêmes, lorsqu'ils sont interviewés avec un questionnaire bien conçu, rapportent des types de distorsions de personnalité différenciellement reliées à la latéralisation du foyer épileptogène.

Des recherches du même genre ont maintenant été réalisées par plusieurs équipes (Hebben, Corkin, Eichenbaum et Shedlack, 1985; Hood, Siegfried et Wieser, 1983; Nielson et Kristensen, 1981; Pritchard, 1980; Robertson et Trimble, 1983; Stevens et Hermann, 1981). Une revue récente de ces travaux a été publiée par Strauss (1989). De l'ensemble de cette documentation, on peut tirer les conclusions suivantes : les distorsions de personnalité caractérisent plus fréquemment les épileptiques temporaux que non-temporaires, les épilepsies partielles-complexes que les autres types d'épilepsie, les foyers mésiaux que latéraux; le syndrome temporal gauche est particulièrement caractérisé par une distorsion des traits ruminatifs-intellectuels, alors que le syndrome droit est caractérisé, à un degré moindre, par des distorsions affectives-humorales; bien qu'il y ait une incidence de dispositions interictales hypossexuelles et/ou agressives chez les épileptiques temporaux, ces traits ne sont pas reliés à la latéralité du site ou assez rares, et ne sont pas plus spécifiquement reliés à l'épilepsie temporale qu'à l'épilepsie diffuse (centrencéphalique, grand mal).

Le syndrome de Kluver-Bucy chez l'humain

Le syndrome de Kluver-Bucy, chez l'humain a d'abord été décrit à partir d'un cas de bitemporectomie consécutif à une épilepsie. La seule série de cas (N = 12) rapportée fut celle de Lilly, Cummings et Benson (1983). Les étiologies les plus fréquentes sont l'encéphalite, le syndrome de Pick, et le traumatisme cranio-cérébral. Chez l'humain comme chez le singe, le syndrome résulte de perte massive bilatérale de tissus temporal. Les traits simiens du syndrome sont tous observés chez l'humain : agnosie visuelle; placidité et affect émoussé; hypersexualisme ou paraphylie; hyperoralisme avec boulimie.

Toutefois, chez l'humain, le syndrome est compliqué par la présence d'aphasie, d'amnésie et de démence.

Déficits cognitivo-affectifs chez les cérébrolésés temporaux

Il est très difficile de déterminer à quel point un déficit à une épreuve affective (discrimination d'expressions faciales ou de prosodie affective, compréhension de l'humour, etc.) est dû à une incapacité cognitive ou à un handicap affectif. Les données de recherche concernant l'importance du lobe temporal dans ces fonctions affectives ne sont pas très concluantes. Les lobectomisés et les cérébrolésés temporaux sont légèrement, quoique significativement, déficients lors d'épreuves de discrimination d'expressions faciales (Braun, Denault, Cohen et Rouleau, 1994; Fedio et Martin, 1983; Kolb et Taylor, 1981), lors d'épreuves de discrimination de prosodie affective (Cohen, Prather, Town et Hynd, 1990; Fedio et Martin, 1983; Ross et Mesulam, 1979), et lors d'une épreuve de compréhension d'humour (Ferguson, Schwartz et Rayport, 1969). Toutefois, ces déficits n'étaient pas reliés à la latéralité du site lésionnel; dans les quelques études comportant des sujets avec des lésions frontales, les groupes étaient également déficients; la démonstration n'était pas faite qu'un trouble affectif pouvait se démarquer d'un handicap perceptif ou cognitif.

Fedio et Martin (1983) ont observé un léger déficit de mémoire de mots affectifs, et de mémoire de scènes affectives, plus marqué chez des lobectomisés gauches que chez des lobectomisés droits, mais il n'y a aucune raison de croire à une nature particulièrement affective de ces déficits. Les mesures physiologiques autonomes qui ont été relevées par deux équipes indépendantes chez les lobectomisés ne sont pas concluantes. Dans l'étude de Fedio et Martin (1983), les lobectomisés manifestaient un aplatissement de la réponse psychogalvanique à des scènes émotiogènes alors que Bellur, Camacho, Hermann, Kempthorne et McCanne (1985) obtinrent plusieurs indices de réactivité autonome normale chez des lobectomisés. Par contre, le célèbre cas H. M., porteur d'une lésion bitemporale mésiale focale, manifeste un trouble net de conscience, de la douleur ainsi que de son identification explicite (Hebben, Corkin, Eichenbaum et Shedlack, 1985).

Lobes temporaux et psychose

L'analyse épidémiologique des psychoses schizophrénique et dépressive révèle que l'incidence d'épilepsie temporale gauche est saillante dans le premier cas, et que l'épilepsie temporale droite, l'est dans le second. Consulter Flor-Henry (1969) pour l'analyse séminale, Flor Henry (1989) et Robertson et Trimble (1983) pour une revue exhaustive et récente; et Sherwin (1981, 1982) pour des corroborations avec commentaire critique.

Lorsque la problématique est abordée d'une autre façon, en recherchant les sites cérébraux les plus dégénérés ou hypométaboliques chez les schizophrènes, avec des techniques des plus modernes, on observe principalement que c'est le lobe temporal gauche qui est le plus atteint (Rossi, Stratta, d'Abenzio, Tartaro, Schiazzo, di Michele, Bolino et Casacchia, 1990; Simpson, Slater, Deakin, Royston et Skan, 1989; Suddarth, Casanova, Goldberg et Daniel, 1989). Par contre, l'implication sélective du lobe temporal droit dans la dépression serait moins étayée. Néanmoins, il est à noter que la thérapie électroconvulsive temporale droite, continue d'être communément prescrite pour la psychose dépressive.

Il est fort possible que les associations entre diverses psychoses et l'épilepsie temporale ne soient que coïncidences à un site de dysfonction temporale. Par exemple, force est d'admettre que les surdoses d'anticonvulsivants ont un effet psychotique alors que les surdoses d'antipsychotiques ont un effet convulsivant, ce qui suggère que les mécanismes physiopathologiques de chaque maladie (schizophrénie et épilepsie) sont distincts, tout en étant localisés au lobe temporal gauche (Stevens et Hermann, 1981).

Références

- Abraham, A. (1983). Construction and standardisation of a smell matching test and its usefulness in the diagnosis of right temporal lobe lesions. *Indian Journal of Clinical Psychology*, 10, 203-210.
- Abraham, A. et Mathai, K. V. (1983). The effect of right temporal lobe lesions on matching of smells. *Neuropsychologia*, 21, 277-281.
- Auerbach, S. H., Allard, T., Næser, M., Alexander, H. P. et Albert, M. L. (1982). Pure word deafness : An analysis of a case with bilateral lesions and a deficit at the pre-phonemic level. *Brain*, 105, 271-300.
- Atwell, C. R. et Wells, F. L. (1937). Wide range multiple-choice vocabulary tests. *Journal of Applied Psychology*, 21, 550-555.
- Bear, D. et Fedio, P. (1977). Quantitative analysis of interictal behavior in temporal lobe epilepsy. *Archives of Neurology*, 34, 454-467.
- Bellur, S., Camacho, A., Hermann, B., Kempthorne, W. J. et McCanne, T. (1985). Autonomic responsiveness to affective visual stimulation in temporal lobe epilepsy. *Psychiatric Clinics of North America*, 9, 283-292.
- Benton, A. L., Hamsher, K., Varney, N. R. et Spreen, O. (1983). *Contributions to neuropsychological assessment*. New York : Oxford University Press.
- Berlin, C. I., Lowe-Bell, S. S., Cullen, J. K., Thompson, C. L., et Stafford, M. R. (1972). Is speech special? Perhaps the temporal lobectomy patient can tell us. *Journal of the Acoustical Society of America*, 52, 702-705.
- Boone, K. B. et Rausch, R. (1989). Seashore rhythm test performance in patients with unilateral temporal lobe damage. *Journal of Clinical Psychology*, 45, 614-618.
- Botez, M. I. (1987). Le syndrome temporal. Dans M. I. Botez (Éd.). *Neuropsychologie clinique et neurologie du comportement*. Paris : Masson.
- Botwinick, J. et Storandt, M. (1974). *Memory related functions and age*, Springfield, Ill. : C.C. Thomas.

- Braun, C. M. J., Denault, C., Cohen, H., et Rouleau, I. (1994). Face perception and perseveration in right and left, frontal and temporal lobectomy patients. *Brain and Cognition*, 24, 198-212.
- Buschke, H., et Field, P. A. (1974). Evaluating storage, retention, and retrieval in disordered memory and learning. *Neurology*, 24, 1019-1025.
- Chase, R. A. (1965). Sans titre. Dans F. L. Darley (Ed.), *Brain mechanisms underlying speech and language*. New York : Grune et Stratton.
- Chevrier, J. M. (1964). *BGTA-GATB*. Montréal : Institut de Recherches Psychologiques.
- Cohen, M., Prather, A. Town, P. et Hynd, G. (1990). Neurodevelopmental differences in emotional prosody in normal children and children with left and right temporal lobe epilepsy. *Brain and Language*, 38, 122-134.
- Corsi, P. M. (1972). *Human memory and the medial temporal region of the brain*. Ph. D. Thesis, McGill University.
- Coslet, H. B., Brashear, H. R., Heilman, K. M. (1984). Pure word deafness after bilateral primary auditory infarcts. *Neurology*, 34, 347-352.
- Coughlan, A. K., et Warrington, E. K. (1978). Word comprehension and word retrieval in patients with localised cerebral lesions. *Brain*, 101, 163-185.
- Crandall, P. H., Engel, J. et Rausch, R. (1983). Indications for depth electrode recordings in partial complex epilepsy and subsequent surgical results. Dans F. C. Rose (Éd.), *Progress in epilepsy*. London : Pitman Medical Publishing.
- Dayhaw, L. T. (1941). *Une échelle de vocabulaire*. Montréal : Institut Pédagogique Saint-Georges.
- Delaney, R. C., Prevey, M. L., et Matson, R. H. (1986). Short term retention with lateralized temporal lobe epilepsy. *Cortex*, 22, 591-600.
- Denes, G. et Semenza, C. (1975). Auditory modality-specific anomia : evidence from a case of pure word deafness, *Cortex*, 11, 401-411.
- De Renzi, E., Gentilini, M. et Barbieri, C. (1989). Auditory neglect. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 52, 613-617.
- Dodrill, C. B. (1983). Development of intelligence and neuropsychological impairment scales for the Washington Psychosocial Seizure Inventory, *Epilepsia*, 24, 1-10.
- Dorff, J. E., Mirsky, A. F. et Mishkin, M. (1965). Effects of unilateral temporal lobe removals on tachistoscopic recognition in the left and right visual fields. *Neuropsychologia*, 3, 39-51.
- Dornbush, R., Abrams, R. et Fink, M. (1971). Memory changes after unilateral and bilateral convulsive therapy (ECT). *British Journal of Psychiatry*, 119, 75-78.
- Doty, R. L., Shaman, P. et Dann, M. (1984). Development of the UPSIT : A standardized microencapsulated test of olfactory function. *Physiology and Behavior*, 32, 489-502.
- Dunn, L. M. (1965). *Expanded manual for the Peabody Picture Vocabulary Test*. Minneapolis : American Guidance Service.
- Efron, R. et Crandall, P. H. (1983). Central auditory processing II. Effects of anterior temporal lobectomy. *Brain and Language*, 19, 237-253.
- Engel, J., Crandall, P. H. et Rausch, R. (1983). The partial epilepsies. Dans R.N. Rosenberg, R.G. Grossman, S. Schochet, E. R. Heinz, et W. D. Willis (Éd.), *The clinical neurosciences* Vol. 2, New York : Churchill Livingstone.
- Eskenazi, B., Cain, W. S., Novelly, R. A., et Mattson, R. (1986). Odor perception in temporal lobe epilepsy patients with and without temporal lobe lobectomy. *Neuropsychologia*, 24, 553-562.
- Eslinger, P. J. et Damasio, H. (1988). Anatomical correlates of paradoxical ear extinction. Dans K. Hughdahl (Éd.), *Handbook of dichotic listening : Theory, methods and research*. New York : John Wiley and Sons.
- Fedio, P. et Martin, A. (1983). Ideative-emotive behavioral characteristics of patients following left or right temporal lobectomy. *Epilepsia*, 24 (Suppl.), 117-130.
- Ferguson, S. M., Schwartz, M. L., Rayport, M. (1969). Perception of humor in patients with temporal lobe epilepsy. *Archives of General Psychiatry*, 21, 363-370.

- Flor Henry, P. (1969). Schizophrenic-like reactions and affective psychosis associated with temporal lobe epilepsy : etiological factors. *American Journal of Psychiatry*, 126, 400-403.
- Flor Henry, P. (1989). Psychopathology and hemispheric specialization : Left hemisphere dysfunction in schizophrenia, psychopathy, hysteria and the obsessional syndrome. Dans L. Squire et G. Gainotti (Éd.), *Handbook of neuropsychology*, Vol. 3. New York : Elsevier.
- Fraile, V. (1990). Sclolarisation et spécialisation hémisphérique pour les fonctions verbales et musicales. *Thèse de maîtrise*. Université de Montréal.
- Fried, I., Mateer, C., Djemann, G., Wohns, K., et Fedio, P. (1982). Organization of visuo-spatial functions in human cortex. *Brain*, 105, 349-371.
- Frish, V. et Milner, B. (1990). The relationship of working memory to the immediate recall of stories following unilateral temporal or frontal lobectomy. *Neuropsychologia*, 28, 121-135.
- Gill, C. E. (1964). *Test diagnostique de lecture*. Montréal : Institut de Recherches Psychologiques.
- Hebb, D. O. (1961). Distinctive features of learning in the higher animal. Dans A. Fessard, R. W. Gérard, J. Knorski, et J. F. De Lafresnaye (Éd.), *Brain mechanisms and learning*. Oxford : Blackwell Scientific Publishers.
- Hebb, D. O. et Morton, N. W. (1943). The McGill Adult Comprehension Examination : « Verbal Situation » et « Picture Anomaly » series. *Journal of Educational Psychology*, 34, 16-25.
- Hebben, N., Corkin, S., Eichenbaum, H. et Shedlack, K. (1985). Diminished ability to interpret and report internal states after bilateral medial temporal resection : Case H. M. *Behavioral Neuroscience*, 99, 1031-1039.
- Hécart, H. et Angelergues, R. (1964). Localisation of symptoms of aphasia. Dans A. V. S. De Rueck et M. O'Connor (Éd.), *Disorders of language*. London : Churchill.
- Heilman, K. M. et Valenstein, E. (1972). Auditory neglect in man. *Archives of Neurology*, 26, 32-35.
- Henkin, R. I., Comiter, H. Fedio, P. et O'Doherty, D. (1977). Defects in taste and smell recognition following temporal lobectomy. *Transactions of the American Neurological Association*, 102, 146-150.
- Hermann, B. P., Reil, P. (1981). Interictal personality correlates of temporal lobe and primary epilepsy. *Cortex*, 17, 125-128.
- Hood, T. W., Siegfried, J. et Wieser, H. G. (1983). The role of stereotactic amygdalotomy in the treatment of temporal lobe epilepsy associated with behavioral disorders. *Applied Neurophysiology*, 46, 19-25.
- Hugdahl, K. (1988). *Handbook of dichotic listening : Theory methods and research*. New York : John Wiley and Sons.
- Jaccarino-Hiatt, G. (1978). *Impairment of cognitive organization in patients with temporal-lobe lesions*. Unpublished Ph. D. thesis, McGill University.
- Jones-Gotman, M. (1986). Right hippocampal excision impairs learning and recall of a list of abstract designs. *Neuropsychologia*, 24, 659-670.
- Jones-Gotman, M. et Milner, B. (1978). Right temporal lobe contribution to image-mediated verbal learning. *Neuropsychologia*, 16, 61-71.
- Jones-Gotman, M. et Zatorre, R. (1988). Olfactory identification deficits in patients with focal cerebral excision. *Neuropsychologia*, 26, 387-400.
- Karzmark, P. et Heaton, R. K. (1985). Utility of the Seashore Tonal Memory Test in neuropsychological assessment. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 4, 367-374.
- Kimura, D. (1960). *Visual and auditory perception after temporal lobe damage*. Unpublished doctoral thesis, McGill University.
- Kimura, D. (1961a). Some effects of temporal lobe damage on auditory perception. *Canadian Journal of Psychology*, 15, 156-165.

- Kimura, D. (1961b). Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli. *Canadian Journal of Psychology*, 15, 166-171.
- Kimura, D. (1963). Right temporal lobe damage. *Archives of Neurology*, 8, 264-271.
- Kimura, D. (1964). Left-right differences in the perception of melodies. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 14, 355-358.
- Kimura, D. (1967). Functional asymmetry of the brain in dichotic listening. *Cortex*, 3, 163-178.
- Kolb, B., et Taylor, L. (1981). Affective behavior in patients with localized cortical excisions : role of lesion site and side. *Science*, 214, 89-91.
- Kolb, B. et Wishaw, I. Q. (1990). *Fundamentals of human neuropsychology*. New York : W. H. Freeman et Co.
- Ladavas, E., Umiltà, C., Provinciali, L. (1979). Hemispheric dependent cognitive performances in epileptic patients. *Epilepsia*, 20, 493-502.
- Lalande, S., Braun, C. M. J., Charlebois, N., et Whitaker, H. A. (1992). Effects of right and left hemisphere cerebrovascular lesions on discrimination of prosodic and semantic aspects of affect in sentences. *Brain and Language*, 42, 165-186.
- Lansdell, H. (1968). Effect of extent of temporal lobe ablations on two lateralized deficits. *Physiology and Behavior*, 3, 271-273.
- Lee, G. P., Loring, D. W., et Thompson, J. L. (1989). Construct validity of material-specific memory measures following unilateral temporal lobe ablations. *Psychological Assessment*, 1, 192-197.
- Lilly, R., Cummings, J. L., Benson, D. F. et Frankel, M. (1983). The human Kluver-Bucy syndrome. *Neurology*, 33, 1141-1145.
- Loring, D. W., Lee, G. P., Meador, K. J. (1988). Revising the Rey-Osterrieth : Rating right hemisphere recall. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 3, 239-247.
- Lund, E., Splud, P. E., Anderson, E. et Moller, M. (1986). Vowel perception. A neuroradiological localisation of the perception of vowels in the human cortex. *Brain and Language*, 29, 191-211.
- Meadows, J. C. (1974). The anatomical basis of prosopagnosia. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 37, 489-501.
- Meier, M. S. et French, L. A. (1968). Lateralized deficits in complex visual discrimination and bilateral transfer of reminiscence following unilateral temporal lobectomy. *Neuropsychologia*, 3, 261-272.
- Milner, B. (1958). Psychological defects produced by temporal lobe excision. *Research Publications of the Association for Research in Nervous and Mental Disease*, 38, 244-257.
- Milner, B. (1962). Laterality effects in audition. Dans V. B. Mountcastle (Éd.), *Interhemispheric relations and cerebral dominance*. Baltimore : Johns Hopkins Press.
- Milner, B. (1967). Brain mechanisms suggested by studies of the temporal lobes. Dans F. L. Darley (Éd.), *Brain mechanisms underlying speech and language*. New York : Grune et Stratton.
- Milner, B. (1968). Visual recognition and recall after right temporal lobe excision in man. *Neuropsychologia*, 6, 191-209.
- Milner, B. (1971). Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in man. *British Medical Bulletin*, 27, 272-277.
- Milner, B. (1975). Psychological aspects of focal epilepsy and its neurosurgical management. *Advances in Neurology*, 8, 299-321.
- Molfese, V. J., Molfese, D. L. et Parsons, C. (1983). Hemisphere processing of phonological information. Dans S. Segalowitz (Éd.), *Language function and brain organization*. New York : Academic Press.
- Mooney, C. M. (1957). Age in the development of closure ability in children. *Canadian Journal of Psychology*, 11, 219-226.
- Nespoulos, J. L., Lecours, A. R., Lafond, D., Lemay, A., Puel, M., Joannette, Y., Cot, F., et Rascol, A. (1990). *Protocole Montréal-Toulouse d'Examen Linguistique de l'Aphasie (M1-Beta)*. Montréal : Centre Hospitalier Côte des Neiges.

- Newcombe, F. (1969). *Missile wounds of the brain*. London : Oxford University Press.
- Newcombe, F. et Russell, W. R. (1969). Dissociated visual perceptual and spatial deficits in focal lesions of the right hemisphere. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 32, 73-81.
- Nielson, H., Kristensen, O. (1981). Personality correlates of sphenoidal EEG-foci in temporal lobe epilepsy. *Acta Neurologica Scandinavica*, 64, 289-300.
- Nolin, P. (1990). *Version Française inédite du California Verbal Learning Test*. Montréal : Testothèque de l'UQAM (pour consultation seulement).
- Osterrieth, P. A. (1944). Le test de copie d'une figure complexe. *Archives de Psychologie*, 30, 206-356.
- Pasquasy, R. (1960). *Test d'habileté mentale de Terman-M Nemar*. Bruxelles : Editest.
- Pritchard, P. B. (1980). Hyposexuality : A complication of partial complex epilepsy. *Transactions of the American Neurological Association*, 105, 193-195.
- Rausch, R., Ary, C. M. (1990). Supraspan learning in patients with unilateral anterior temporal lobe resections. *Neuropsychologia*, 28, 111-120.
- Rausch, R., Serafetinides, E. A., et Crandall, P. H. (1977). Olfactory memory in patients with anterior temporal lobectomy. *Cortex*, 13, 445-453.
- Read, D. E. (1981). Solving deductive-reasoning problems after unilateral temporal lobectomy. *Brain and Language*, 12, 116-127.
- Reitan, R. M. et Wolfson, D. (1990). The significance of the Speech-Sounds Perception Test for cerebral functions. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 5, 265-272.
- Rey, A. (1970). *Examen clinique en psychologie*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Rey, A. (1966). *Les troubles de la mémoire et leur examen psychométrique*. Bruxelles : Dessart.
- Robertson, M. M., Trimble, M. R. (1983). Depressive illness in patients with epilepsy : A review. *Epilepsia*, 24 (Suppl.), 109-116.
- Ross, E., et Mesulam, M. (1979). Dominant language functions of the right hemisphere ? Prosody and emotional gesturing. *Archives of Neurology*, 36, 144-148.
- Rossi, A., Stratta, P., d'Abenzio, L., Tartaro, A., Schiazza, G., di-Michele, V., Bolino, F., et Casacchia, M. (1990). Reduced temporal lobe areas in schizophrenia : Preliminary evidences from a controlled multiplanar MRI study. *Biological Psychiatry*, 27, 61-68.
- Russell, E. W. (1975). A multiple scoring method for the assessment of complex memory functions. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 43, 800-809.
- Safran, E. M., Mariñ, O. et Yeni-Komshan, G. (1976). An analysis of speech perception in word deafness. *Brain and Language*, 3, 209-228.
- Samson, S., et Zatorre, R. J. (1988). Melodic and harmonic discrimination following unilateral cerebral excision. *Brain and Cognition*, 7, 348-360.
- Seashore, C. E., Lewis, D. et Seatveit, D. L. (1960). *Seashore measures of musical talents* (Rev. ed.). New York : Psychological Corporation.
- Shankweiler, D. (1966). Effects of temporal-lobe damage on perception of dichotically presented melodies. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 62, 115-119.
- Sherwin, I. (1981). Psychosis associated with epilepsy : significance of the laterality of the epileptogenic lesion. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 44, 83-85.
- Sherwin, I. (1982). The effect of the location of an epileptogenic lesion on the occurrence of psychosis in epilepsy. *Advances in Biological Psychiatry*, 8, 81-97.
- Shevenell, R. H. (1949). *Test S-L-P de lecture rapide et intelligente*. Ottawa : Éditions de l'Université d'Ottawa.
- Sidtis, J. J., Sadler, A. E. et Mass, R. D. (1989). Double disconnection effects resulting from infiltrating tumors. *Neuropsychologia*, 27, 1415-1420.
- Simpson, M. D., Slater, P., Deakin, J. F., Rayston, M. C. et Skan, W. J. (1989). Reduced GABA uptake sites in the temporal lobes of schizophrenics. *Neuroscience Letters*, 107, 211-215.
- Sorensen, A. S., Hansen, H., Anderson, R., Hogenhaven, H., Allerup, P. et Bolwig, T. G. (1989). Personality characteristics and epilepsy. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 80, 620-631.

- Stevens, J. R., Hermann, B. P. (1981). Temporal lobe epilepsy, psychopathology and violence : The state of the evidence. *Neurology*, 31, 1127-1132.
- Strauss, E. (1989). Ictal and interictal manifestations of epilepsy. Dans L. Squire (Éd.), *Handbook of Neuropsychology*, (Vol. 3). New York : Elsevier.
- Suddath, R. L., Casanova, M. F., Goldberg, T. E., Daniel, D. G. (1989). Temporal lobe pathology in schizophrenia : A quantitative MRI study. *American Journal of Psychiatry*, 146, 464-472.
- Taylor, L. B. (1969). Localization of cerebral lesions by psychological testing. *Clinical Neurosurgery*, 16, 269-287.
- Terman, L. M. et Merrill, M. A. (1973). *Stanford-Binet Intelligence Scale. Manual for the 3rd Revision, Form L-M*. Boston : Houghton Mifflin.
- Toone, B. K., Edeh, J., Nanjee, M. N. et Wheeler, M. (1989). Hyposexuality and epilepsy : A community survey of hormonal and behavioral changes in male epileptics. *Psychological Medicine*, 19, 937-943.
- Vanier, M. et Caplan, D. (1985). CT scan correlates of surface dyslexia. Dans K. E. Patterson, J. C., Marshall et M. Coltheart (Éd.), *Surface dyslexia : Neuropsychological and cognitive studies of phonological reading*. London : Erlbaum.
- Vilkkii, J. (1987). Incidental and deliberate memory for words and faces after focal cerebral lesions. *Neuropsychologia*, 25, 221-230.
- Walsh, K. W. (1978). *Neuropsychology : A clinical approach*. New York : Churchill Livingstone.
- Warrington, E. (1984). *Recognition memory test*. Windsor : Nelson.
- Warrington, E. et Rabin, P. (1971). Visual span of apprehension in patients with unilateral cerebral lesions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 23, 423-431.
- Wechsler, D. (1981). *Wechsler Adult Intelligence Scale Revised Manual*. New York : Psychological Corporation.
- Widepalm, K. (1987). Comparison of fronto-frontal and temporo-parietal unilateral non-dominant ECT. A retrograde memory study. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 75, 441-444.
- Wilkins, A. et Moscovitch, M. (1978). Selective impairment in semantic memory after temporal lobectomy. *Neuropsychologia*, 16, 73-79.
- Yaqub, H., Gascon, G., Al-Nosha, M. et Whitaker, H. (1988). Pure word deafness in an Arabic speaking patient. *Brain*, 111, 457-466.
- Zaidel, D. W. et Rausch, R. (1981). Effects of semantic organization on the recognition of pictures following temporal lobectomy. *Neuropsychologia*, 19, 813-817.

12

Neuropsychométrie de l'attention

12.1 Introduction

Lorsqu'ils sont confrontés à la tâche de sélectionner des épreuves psychométriquement fiables et valides pour évaluer les patients, un grand nombre de neuropsychologues s'appuient sur le texte de Lezak, intitulé *Neuropsychological Assessment* (1983). Dans ce livre il y a un chapitre intitulé *Orientation and Attention*. On n'y retrouve pas de définition, en termes de conditions nécessaires et suffisantes, de l'attention, ni de taxonomie des processus attentionnels spécifiques. On n'y trouve pas non plus d'aperçu des syndromes attentionnels, ni de considérations sur les modèles expérimentaux des processus attentionnels. Le potentiel très riche de stratégies d'utilisation de divers schèmes de temps de réaction (ou chronométrie mentale) n'est pas non plus effleuré. Les niveaux d'évaluation des processus non-sélectifs et sélectifs n'y sont que vaguement mentionnés et on n'y retrouve pas suffisamment de mises en garde à l'égard des nombreuses sources de contamination des effets d'attention par des effets procéduraux des tests considérés. Aucune mention n'est faite des bases neuro-anatomiques et neurophysiologiques des processus attentionnels. Finalement, la discipline neuropsychométrique a

beaucoup évolué depuis la dernière révision réalisée par Lezak en 1983.

Il apparaît donc pertinent de mettre à jour et d'approfondir la démarche entreprise par Lezak, mais seulement en ce qui concerne l'attention, et dans le même but que cette auteure : d'offrir au neuropsychologue clinicien un texte qui lui soit vraiment profitable dans l'exercice de sa profession.

12.2 Une définition de l'attention

Lezak écrit : « des défauts purement attentionnels se manifestent sous la forme d'une faible résistance à la distraction et d'une difficulté à focaliser le comportement, quel qu'il soit, indépendamment de l'intention » (p. 547).

Dans le cadre qui nous concerne, nous définirons l'attention comme un processus de sélectivité mentale. La résistance à la distraction et la capacité de focaliser ne sont plus que deux éléments particuliers d'une classe plus large comprenant aussi des processus de filtrage mental, gestion de ressources mentales, et plusieurs autres opérations cognitives. Seront considérées comme processus sous-jacents à l'attention diverses activités mentales globales primitives (non-sélectives) telles l'éveil, l'orientation, la vigilance, la motivation, etc.

12.3 Processus sous-jacents à l'attention

L'éveil mental

Le passage de l'état de sommeil ou de coma à l'état d'éveil est un processus cognitif primaire. Sa disparition totale est presque incompatible avec la survie de l'organisme humain. Pour évaluer cliniquement l'éveil mental d'un cérébrolésé, on fait généralement appel à un ensemble de procédés qui vont de l'examen des réflexes à l'observation du comportement spontané, et enfin à la collecte de réponses comportementales spécifiques consécutives à des consignes déterminées. Dans le contexte de la problématique du coma traumatique, Jennett et Teasdale (1981), ont publié une telle échelle (voir le tableau 12.1)

L'orientation automatique

On peut distinguer plusieurs formes d'orientation automatique, c'est-à-dire une orientation que ne dépend pas de la volonté. Les per-

Nom du patient			
N° du dossier	Jour 1	Jour 2	Jour 3
Date du début du coma			
Ouverture des yeux – Spontanée – Sur commande verbale – Sur stimulation nociceptive – Absente			
Meilleure réponse verbale – Orientée – Confuse – Inappropriée – Incompréhensible – Absente			
Meilleure réponse motrice – Obéit aux consignes – Localise la douleur – Flexion nociceptive – Extension nociceptive – Absente			

Tableau 12.1
Échelle de coma de
Glasgow.

sonnes qui peuvent décider à l'avance de s'éveiller n'importe quand manifestent un processus d'orientation temporelle automatique (horloge biologique), du moins dans la mesure où elle fonctionne pendant le sommeil. La réaction d'orientation (mouvement du tronc, de la tête, des yeux, réponse sympathique du système nerveux autonome, etc.) se manifeste aussi de manière non spécifique à un stimulus intense et/ou nouveau, et ceci, de façon complètement involontaire. Dans le cas de tâches cognitives, il existe souvent des composantes d'orientation automatique (stimuli intenses en écoute dichotique, en tachistoscopie, etc.) qui interagissent avec des composantes d'orientation volontaire et d'attention proprement dite.

La vigilance

Il est fréquent de définir la vigilance comme « l'aptitude à maintenir l'éveil mental ou l'orientation mentale de façon soutenue » (> 10 minutes). Pour mesurer cette aptitude on a généralement recours à des tâches prolongées de détection de stimuli simples. Lezak écrit, sans grande rigueur, que la vigilance est « l'attention soutenue », et que tout test de discrimination répétitive peut être utilisé pour mesurer

rer la vigilance. Ceci est inexact. S'il est démontré qu'un sujet est parfaitement capable de détecter un nombre restreint de stimuli, la vigilance ne devrait être considérée affectée que si le sujet présente des vacillations au niveau du temps de réaction, ou commet des erreurs d'omission. Des erreurs de discrimination entre divers stimuli devraient être interprétées plutôt comme des erreurs d'inattention proprement dites. Les tests présentés par Lezak comme des tests de vigilance (omission de lettres, omission de chiffres, etc.) ne devraient donc pas être considérés comme tels parce que : leur durée n'est pas assez longue pour relever les variations de l'état d'éveil du sujet; chaque stimulus demande une discrimination (sélection).

En réalité, il existe plusieurs épreuves standardisées de vigilance reposant sur l'emploi d'appareils générateurs de stimuli visuels ou auditifs simples et contrôlés par des circuits logiques (ex. : Gordon Diagnostic System). Il existe aussi des logiciels pour micro-ordinateurs, de temps de réaction simple, en modalité visuelle et/ou auditive, qui permettent de déterminer les profils d'erreurs des sujets ainsi que la variabilité de leurs temps de réaction (ex. : Psychological Software Services). Pour ces logiciels, voir les normes de Braun *et al.*, 1987.

Motivation

Il est évident que les états endogènes (variations métaboliques, attitudes, humeurs, valeurs, etc.) et exogènes (situationnelles et historiques) influent fortement sur la motivation du sujet à réussir, laquelle à son tour affecte les capacités mentales, y compris l'attention. Par exemple, la capacité d'attention peut être complètement hypothéquée par une profonde dépression. Il est donc important en neuropsychologie clinique de chercher à discerner les causes des troubles attentionnels en évaluant le mode de vie du patient, ses attitudes à l'égard de l'évaluation, son état métabolique, et surtout, son état affectif.

Vitesse mentale

La vitesse mentale lors de tâches simples de détection ne reflète pas nécessairement le niveau de compétence attentionnelle d'un individu. Par contre, la chronométrie mentale offre un vaste assortiment de stratégies permettant d'évaluer des processus spécifiquement attentionnels. Nous examinerons en détail plusieurs de ces stratégies dans une autre section.

12.4 Types de processus attentionnels

Cette section traite des catégories ou types de processus attentionnels sous l'angle de la nosologie (voir le tableau 12.3). Les tests neuropsychologiques et chronométriques susceptibles de mettre en évidence ces processus seront examinés plus loin (voir les tableaux 12.4 et 12.5).

Orientation volontaire

En s'assurant que les niveaux de difficulté soient élémentaires, il est possible d'évaluer objectivement la capacité d'orientation volontaire. Les dimensions les plus communément évaluées sont la personne, la place, le temps, la relation droite-gauche, la topographie personnelle, la topographie extra-personnelle. Sauf pour les deux premières dimensions, il existe des épreuves standardisées pertinentes, (voir le tableau 12.2).

Résistance à la distraction

Il existe de nombreuses façons de distraire un sujet qui tente d'effectuer une tâche. La présence même d'éléments de distraction fait de la tâche une épreuve attentionnelle. Toutefois, si la tâche est trop compliquée et que le sujet ne comprend pas la consigne, s'il ne peut pas produire l'algorithme de solution du problème, ou s'il n'arrive pas à catégoriser correctement les stimuli, alors la tâche dépasse la sphère de l'attention et doit plutôt être interprétée comme une tâche perceptive ou conceptuelle. En neuropsychologie, pour

Tableau 12.2

Tests standardisés mesurant l'orientation volontaire.

Fonctions	Tests	Références
Orientation dans le temps	Test d'estimation du temps	Benton <i>et al.</i> , 1964
	Test d'orientation temporelle	Benton <i>et al.</i> , 1983
	Questionnaire de désorientation temporelle	Wang <i>et al.</i> , 1978
	Épreuve de discrimination de la récence	Milner, 1971
Orientation droite-gauche	Test d'orientation droite-gauche	Benton <i>et al.</i> , 1983
	Test de la carte routière	Money, 1976
Topographie personnelle	Test d'orientation personnelle	Semmes <i>et al.</i> , 1963
	Test de centrage corporel	Diller <i>et al.</i> , 1974
Topographie extra-personnelle	Test de réorientation mentale	Ratcliff, 1979
	Test de mémoire d'orientation spatiale	Wepman <i>et al.</i> , 1975
	Test d'orientation extrapersonnelle	Weinstein <i>et al.</i> , 1956

qu'une tâche soit spécifique de la compétence attentionnelle, elle devrait donc comporter des stimuli simples que le sujet doit traiter selon des instructions simples. Pour tester spécifiquement la propension du sujet à se laisser distraire, on peut introduire des stimuli distrayants variant par certaines dimensions modales (oreille droite ou gauche, modalité visuelle ou auditive, etc.), d'intensité, de nombre, etc. Les éléments distrayants peuvent opérer au niveau des entrants (ex. : choix de stimuli), des extrants (choix de réponses), ou encore aux niveaux centraux (ex. : nombre de consignes décisionnelles telle que si stimulus = x, alors répondre y, par opposition à une formule plus complexe, si stimulus = non x, alors répondre y).

Expectative et anticipation

Une façon coutumière de manipuler l'expectative ou l'anticipation est de faire varier des conditions au hasard. Ainsi par exemple, on peut subrepticement présenter des stimuli plus souvent dans un hémichamp que dans l'autre. Le sujet normal commencera alors graduellement à attribuer plus de ressources attentionnelles à l'hémichamp favorisé, y répondra plus rapidement, et y fera moins d'erreurs.

Focalisation et distribution de l'attention

Le sujet humain est capable ou non de porter son attention sur une région très spécifique de son univers (attention focalisée) ou relativement large (attention distribuée). Par exemple, si on envoie une cible de faible intensité et un son distracteur de forte intensité dans chacun de deux écouteurs, et qu'on demande au sujet de compter le nombre de cibles dans l'écouteur gauche seulement, ce dernier devra focaliser son attention. Si par contre, on demande au sujet de compter les cibles dans les deux écouteurs, il devra distribuer son attention. Dans les deux cas, il devra résister à la distraction.

Allocation de ressources attentionnelles en compartiments limités

Lorsqu'une tâche dépasse la capacité attentionnelle du sujet, ce dernier peut opter de partager ses ressources mentales de diverses façons. Il peut choisir de miser sur la vitesse plutôt que sur la précision ou l'inverse. Il peut aussi choisir de commettre plus d'erreurs de commission que d'erreurs d'omission, ou il peut faire le contraire. Il peut miser sur un meilleur tri des intrants que des extrants, ou l'inverse.

Empan de la mémoire immédiate

Lorsqu'une tâche consiste à garder en mémoire une série de stimuli sans aucun lien entre eux (ex. : chiffres présentés au hasard, mais à répéter dans l'ordre présenté), la tâche peut être considérée comme étant plus attentionnelle que mnémonique. Le sujet risque fort d'avoir oublié presque tout ce qu'il avait appris en quelques minutes (sans interférence), ou en quelques secondes s'il y a interférence. Si les stimuli peuvent être groupés, alors le sujet exercera ses aptitudes conceptuelles pour améliorer sa rétention et la tâche ne sera plus seulement attentionnelle. Les tâches vérifiant la limite de capacité d'un sujet exigent nécessairement un grand effort de sa part.

Attention soutenue

Il serait pertinent de reconnaître que le jeu d'échecs, le calcul mental complexe et autres activités similaires sont des tâches de concentration plutôt que d'attention soutenue. En effet, dans ces cas, la réussite requiert en plus d'une sélectivité mentale, la manipulation habile de systèmes propositionnels formels très complexes dont le traitement s'améliore considérablement avec la pratique. Par contre, on pourrait qualifier d'attentionnelle une tâche qui consisterait à additionner par quatre à voix haute ou à relier des chiffres ou lettres en suite continue. En clinique, il n'est pas rare d'observer un déficit seulement lorsqu'une telle tâche est relativement longue.

12.5 Les bases anatomo-physiologiques de l'attention et processus associés

Nous avons vu qu'il existe des aptitudes mentales plus globales, plus simples et plus primitives que l'attention, telles l'éveil, la vigilance,

Tableau 12.3

Un modèle des processus attentionnels et des processus associés.

Le niveau des fonctions supra-attentionnelles

Concentration, raisonnement propositionnel, opérations mentales complexes, opérations mentales sujettes à un important effet d'apprentissage.

Le niveau des fonctions attentionnelles

Orientation volontaire, résistance à la distraction, expectative, focalisation, gestion de ressources limitées, empan de la mémoire immédiate, attention soutenue.

Le niveau des fonctions infra-attentionnelles

Éveil, orientation automatique, vigilance, motivation, vitesse mentale

Tableau 12.4

Épreuves standardisées susceptibles de contribuer à l'évaluation neuropsychologique des capacités attentionnelles et des processus associés.

Tests et fonctions	Références
Tests d'héminégligence attentionnelle	
Modalité tactile	
– Test visage-main	Bender, 1951
– Échelle de stimulation double simultanée	Antofani <i>et al.</i> , 1979
Modalités visuelle et verbale	
– Test d'annulation de lettres	Talland <i>et al.</i> , 1964
– Test de vigilance pour les chiffres	Lewis <i>et al.</i> , 1977
Modalités visuelle et non-verbale	
– Test de bisection de lignes	Schenkenberg, 1980
– Test de négligence visuelle	Albert, 1973
Modalité auditive	
– Test d'extinction auditive	Reitan <i>et al.</i> , 1974
Tests d'attention soutenue	
Modalité visuelle	
– Test D-2 d'attention	Brickenkamp, 1962
Modalité auditive	
– Test auditif d'addition sérielle	Gronwall <i>et al.</i> , 1974
Poursuite mentale (<i>mental tracking</i>)	
– Test des séries de sept	Smith, 1967
– Contrôle mental (ÉCMW-R)	Wechsler, 1987
Tests de rétention immédiate*	
Modalités verbale et auditive	
– Empan de chiffre (ÉIWA-R)	Wechsler, 1981
Modalités non-verbale et visuelle	
– Test d'empan mnésique pour objets	Wells <i>et al.</i> , 1969
Tests de résistance à la distraction	
Modalités écrite et visuelle	
– Test de traçage de pistes	Reitan <i>et al.</i> , 1974
Modalités orale et visuelle	
– Test de mots et couleurs de Stroop	Golden, 1978
Tests d'inattention proprioceptive	
Tests d'inattention proprioceptive	
– Test de pointillage d'un cercle	Vernea, 1977
– Test d'impersistance motrice	Benton <i>et al.</i> , 1983

* Ne sont incluses comme épreuves attentionnelles que les épreuves ne dépassant pas l'empan de la mémoire immédiate (dites « infraspan »). Les tâches dépassant cet empan (supraspan) doivent être classées parmi les épreuves dites de mémoire.

Tableau 12.5

Tests des fonctions supra-attentionnelles.

Tests de concentration	
– Test d'arithmétique (ÉIWA-R)	Wechsler, 1981
– Test des jetons (révisé)	McNeil <i>et al.</i> , 1978
– Test de modalités symboles-chiffres	Smith, 1968

etc. Nous avons vu aussi qu'il existe des aptitudes mentales plus complexes que l'attention, telles la concentration ou les fonctions conceptuelles. Cette hiérarchie de complexité constituera la trame du compte-rendu des substrats anatomiques de ces fonctions.

Substrat métabolique

Toute déficience des niveaux toniques du métabolisme cérébral atténuera les fonctions sous-jacentes à l'attention (éveil, vigilance, etc.) et, subséquemment, l'attention elle-même. Ces déficiences peuvent provenir de sources externes au cerveau (défaillances systémiques). Par ailleurs, toute pathologie du cerveau, locale ou diffuse, peut elle aussi compromettre le tonus métabolique du cerveau par action directe (ex. : œdème) ou indirecte en stressant à distance les circuits cérébraux qui jouent un rôle crucial dans le maintien de l'équilibre métabolique (ex. : interruption vasculaire, déconnection neuronale, insuffisance de production d'un neurotransmetteur essentiel, etc.). Tout cela rend délicate toute tentative de localisation simpliste des fondements anatomiques de l'attention.

Formation réticulée bulbo-pontique

L'expérimentation animale et la neurologie clinique ont établi que le système d'activation réticulaire ascendant, situé au bas du tronc cérébral, stimule l'appareil mental. Il éveille donc le télencéphale de façon lente, graduelle et stable, en y mobilisant les ressources métaboliques d'une part, et en l'activant électriquement, d'autre part. On ne doute pas que le coma résulte toujours d'une atteinte de cette région. Plus précisément, on a montré que des mécanismes activateurs de l'éveil, de la vigilance, et de l'habituation, sont particulièrement influencés par des manipulations expérimentales (électriques, chimiques) de cette région tronculaire chez un individu bien portant.

Formation réticulée mésencéphalique et tuberculaire

Il existe dans les tubercules quadrijumeaux des relais visuels et auditifs, et dans le tegmentum mésencéphalique des relais moteurs,

qui jouent un rôle critique dans la réponse d'orientation. Le traitement cognitif qui s'y réalise fait plus que de tourner le corps vers un stimulus. Il compare le stimulus à une banque de traces; il décide si le stimulus est significatif ou pas, et il l'achemine s'il l'est, ou il le filtre s'il ne l'est pas.

Formation réticulée thalamique

Les régions intralaminaires du thalamus exercent un filtrage phasique sur les influx sensoriels. On peut dire que le thalamus est la partie du cerveau où le plus grand nombre de fibres sensorielles épicrotiques (visuelles, auditives, tactiles) font synapse dans un si petit volume. Composée de petites fibres courtes avec des arborisations dendritiques très volumineuses et distribuées, la région médiane (réticulaire) du thalamus intervient donc de façon déterminante dans le filtrage et la redistribution rapides et ponctuels des entrants. Ce système serait donc le premier à effectuer une modulation au niveau spécifiquement attentionnel.

Système limbique

Le système limbique, ou circuit de Papez-MacLean, contribue à donner une saillance affective aux stimuli. Il contribue de plus à canaliser la motivation à l'égard d'une tâche, à mobiliser l'effort mental.

Cortex rétro-rolandique

Les cortices primaires sur lesquelles se projettent les voies auditives, visuelles et tactiles, et le cortex associatif qui relie ces diverses modalités, exercent une influence importante sur les processus attentionnels reliés à la perception. On peut croire que ces zones corticales doivent jouer un rôle particulier dans la sélectivité du traitement des entrants plutôt que des extrants. Leur rôle est de décoder, de transformer et d'emmagasiner ces entrants. Il est à noter que la majorité des effets latéralisés de déficience attentionnelle tels l'héminégligence visuelle, auditive, ou tactile résultent d'atteintes à ces régions du cortex.

Systèmes frontaux

Les axes médians diencéphalo-frontal ascendant et descendant jouent un rôle important dans la mobilisation de ressources énergétiques du cerveau, ce qui a pour effet de moduler l'éveil mental, l'exploration de l'environnement, le dynamisme de l'organisme. Par contre, les aires préfrontales latérales jouent un rôle de plus haut ordre en

assurant la surveillance de l'exactitude des comportements, l'adaptation, en continu, aux exigences d'une tâche complexe, l'anticipation, etc.

12.6 Les syndromes attentionnels en neuropsychologie

Confusion post-commotionnelle

Le traumatisme cranio-cérébral est l'entité neurologique la plus répandue. Au moment de l'accélération ou du heurt, le sujet passe en coma. Il n'en émerge qu'en passant par une série de stades de recouvrement de la conscience et des facultés attentionnelles (voir le tableau 12.1). Toutefois, en plus des aspects universels de l'évolution du coma, des traumatisés vivent une longue période de confusion mentale et d'amnésie post-traumatique comportant un volet rétrograde et un volet antérograde.

Intoxication cérébrale

L'intoxication cérébrale peut se présenter sous une forme aiguë et/ou chronique. Le sevrage d'un alcoolique, par exemple, peut produire un état clinique aigu dénommé le *delirium tremens* dans lequel l'individu est en état d'hyper-réflexie, d'hyper-sensibilité et d'irritabilité, d'agitation extrême avec hallucinations et délires. Il peut être porté à la réclusion et connaître diverses autres détériorations de la conscience. Ceci est bien différent, voire même à l'antipode, d'un autre effet extrême de l'alcoolisme, que constitue l'état de surdose aiguë d'alcool caractérisé par l'hyporéflexie, la désinhibition comportementale et verbale, la grégarité, l'émoussement sensoriel et la nonchalance. Par contre, un des syndromes chroniques de l'alcoolisme, le syndrome de Korsakoff par exemple, comporte un autre type de détérioration de la conscience, accompagné d'amnésie, de confabulation, de désorientation et de confusion. L'exposition à de nombreuses autres substances toxiques (solvants organiques, drogues, métaux lourds, virus et bactéries, etc.) produisent d'autres syndromes caractérisés par des altérations particulières de la conscience.

Infarctissement multiple

Ce syndrome produit une forme classique de démence caractérisée par des pertes progressives et lentes de tissu cortical, d'une part, et

des capacités mentales dans de nombreuses sphères cognitives, d'autre part. L'atteinte portée aux processus attentionnels est aussi non spécifique de telle sorte que la capacité sélective est réduite, tant au niveau de la résistance à la distraction que de l'aptitude à focaliser ou distribuer la sélectivité, de la vitesse que de la précision, etc.

Syndrome de déficit attentionnel avec hyperactivité

Ce syndrome est une des entités cliniques des plus répandues en neuropsychologie. Le manuel DSM-III-R, un bien mauvais texte sur le plan neuropsychologique, souligne néanmoins le fait que les garçons ont de six à neuf fois plus de chances que les filles de souffrir de ce syndrome. On y fait vaguement mention de la prévalence familiale de tels troubles et de signes neuropathologiques présentés comme facteurs prédisposants. Le manuel suggère que le syndrome résulte principalement de milieux familiaux psychologiquement perturbés. Il va sans dire que pour la plupart des traités de neuropsychologie de l'enfant, des troubles du système nerveux central jouent un rôle plus que précipitant dans ce syndrome; ils en seraient directement la cause. Les critères diagnostiques, selon DSM-III-R, sont décrits au tableau 12.6.

N. B. : Il faut considérer que le critère n'est rempli que si le comportement décrit est beaucoup plus fréquent que chez la plupart des sujets de même âge mental.

12.7 Sources d'erreurs potentielles dans les épreuves standardisées d'attention

Les tests psychométriques standardisés présentement utilisés pour évaluer l'attention comportent des avantages et des désavantages.

Parmi les avantages, il faut souligner que plusieurs de ces tests n'ont pas d'effets de plancher ou de plafond, que les résultats à ces tests se distribuent de façon quasi-normale, et que les coefficients de variation sont suffisamment faibles pour tester de façon numérique l'hypothèse du déficit. La stabilité en test-retest de ces épreuves est souvent assez adéquate.

Parmi les désavantages, les seuls qui retiendront notre attention ici sont de nature spécifiquement neuropsychologique. Parmi les tests présentés plus haut, un grand nombre comporte des contraintes motrices, perceptives, mnémoniques et langagières. L'interprétation de l'état des facultés attentionnelles à des épreuves comme

Tableau 12.6

Critères DSM-III-R de trouble attentionnel avec hyperactivité.

<p>A. Perturbation persistant au moins six mois, au cours de laquelle on retrouve au moins huit des signes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> – agite souvent ses mains et ses pieds ou se tortille sur sa chaise (chez les adolescents, ce signe peut se limiter à un sentiment subjectif d'agitation); – a du mal à rester assis quand on le lui demande; – est facilement distrait par des stimuli externes; – a du mal à attendre son tour dans les jeux ou les situations de groupe; – se précipite souvent pour répondre aux questions sans attendre qu'on ait terminé de les poser; – a du mal à se conformer aux directives venant d'autrui sans qu'elle soit dû à un comportement oppositionnel ou à un manque de compréhension, (p ex. : ne finit pas les corvées); – a du mal à soutenir son attention au travail ou dans les jeux; – passe souvent d'une activité inachevée à une autre; – a du mal à jouer en silence; – parle souvent trop; – interrompt souvent autrui ou impose sa présence (p. ex. : fait irruption dans les jeux d'autres enfants); – a souvent l'air de ne pas écouter ce qu'on lui dit; – perd souvent des objets nécessaires à son travail ou à ses activités à l'école ou à la maison (p. ex. : jouets, crayons, livres, devoirs); – se lance souvent dans des activités physiques dangereuses sans tenir compte des conséquences possibles (et non pour l'amour du risque), par. ex. : traverse la rue sans regarder.
<p>B. Survenue avant l'âge de sept ans.</p>
<p>C. Ne répond pas aux critères d'un trouble envahissant du développement.</p>

Note : Les items cités ci-dessus sont classés par ordre décroissant selon leur valeur discriminante pour le diagnostic des comportements perturbateurs d'après les données d'une étude nationale sur le terrain des critères du DSM-III-R.

celles d'annulation, bisection, le test des jetons, le test de pointillage d'un cercle, le test de traçage de pistes, le test de modalités symboles-chiffres risque d'être compliquée, voir compromise, par des tremblements, des rigidités ou une mauvaise coordination motrice. De même, une agnosie visuelle ou une hémianopsie peuvent compromettre la valeur d'épreuves comme celles d'annulation, bisection, le D-2, le test de l'empan mnésique pour objets, le test de traçage de pistes, le test de mots et couleurs de Stroop, le test des jetons ainsi que le test des modalités symboles-chiffres. Une atteinte mnésique affectera particulièrement le test d'arithmétique orale puisque le problème doit être retenu en mémoire à court terme. Une telle mesure est à la limite de la sphère attentionnelle, dont l'opération n'est pas censée dépasser la mémoire immédiate. Une dysphasie pourrait contaminer des épreuves comme l'annulation de lettres, le D-2, le test auditif d'addition sérielle, le test des séries de sept, etc.

Le tableau 12.7 donne des exemples de sources non attentionnelles susceptibles d'entraîner de piètres performances à des épreuves communément utilisées pour évaluer l'attention.

12.8 Utilisation du temps de réaction (TR) pour l'évaluation de l'attention

Les rubriques qui suivent représentent les façons les plus courantes en psychologie expérimentale d'isoler diverses formes de processus attentionnels avec des stratégies de manipulation systématique du temps de réaction. Plusieurs de ces stratégies peuvent être appliquées simplement par le moyen d'appareils non-intelligents de temps de réaction (voir le catalogue de la compagnie Lafayette pour de tels instruments). D'autres sont disponibles directement sous forme de logiciels (commerciaux ou du domaine public) pour micro-ordinateurs. Finalement, il est maintenant possible de réaliser tous ces montages sans savoir programmer en utilisant des logiciels conçus à cette fin (voir le tableau 12.8).

12.9 Utilité des paradigmes d'écoute dichotique et de tachistoscopie en neuropsychologie clinique

Bien que ces techniques soient extrêmement importantes dans le développement et l'avancement des modèles neuropsychologiques de dominance hémisphérique et des dynamiques interhémisphériques, les effets attentionnels obtenus avec ces techniques sont trop subtils et trop variables pour être applicables comme instruments psychométriques en clinique. Cependant, elles peuvent être considérées comme des techniques d'appoint. Si, par exemple, on

Tableau 12.7

Sources de contamination de l'hypothèse d'un déficit attentionnel.

Test des modalités symboles-chiffres

- défaut moteur du membre supérieur
- défaut oculomoteur
- dysmnésie
- dyslexie
- dysgraphie
- bradyphrénie
- dysymbolie
- démotivation
- analphabétisme
- déficit visuospatial

Tableau 12.8

Indices cognitifs dérivés des temps de réaction.

Temps de décision : intervalle entre le début de stimulation et le début du mouvement.
Temps de mouvement : intervalle entre le début et la fin du mouvement.
Temps de traitement perceptif : durée de présentation tachistoscopique requise pour identification d'un stimulus.
Résistance à la distraction : effet d'éléments sur le temps de réaction et/ou sur les erreurs (délibérées et par omission).
Vigilance : effet de la durée d'une tâche de temps de réaction (TR) monotone soutenue (> 10 minutes) sur la variabilité du TR, ou le taux d'erreurs d'omission.
Effort mental : effet de tâches sur le rythme cardiaque ou la réponse galvanique.
Expectative : effet de stimuli avertisseurs intra et inter-modaux, compatibles ou pas, sur les TR et erreurs.
Vitesse pure : durée des TR les plus courts dans une tâche donnée.
Lapsi attentionnels transitoires : ampleur de la variance intra-individuelle du TR, ou diapason.
Balayage de la mémoire immédiate (paradigme de Sternberg) : effet de prolongation d'un choix de réponse en fonction du nombre de stimuli à reconnaître.
Temps de traitement sensorimoteur : hauteur de l'intercept sur l'ordonnée (temps) du temps de balayage de la mémoire immédiate (paradigme Sternberg) à zéro items.
Temps de traitement sensoriel (méthode de soustraction de Donders) : TR en choix de stimulus moins le TR simple.
Temps de traitement moteur (méthode de soustraction de Donders) : TR en choix de réponse moins le TR en choix de stimulus.
Mouvement de l'attention (effet Posner) : effet de prolongation du TR simple par des pré-indices probabilistes invalides, et de raccourcissement du TR simple par des pré-indices probabilistes valides.

soupçonnait la présence d'une latéralisation hémisphérique atypique (droite) du langage ou une déconnection calleuse (agénésique ou traumatique), des effets dramatiques (en dehors de la distribution normale) sur des tâches d'écoute dichotique et/ou tachistoscopiques pourraient étayer et consolider le jugement clinique.

Références

- Albert, M. L. (1973). A simple test of visual neglect. *Neurology*, 23, 658-664.
- American Psychiatric Association (1989). *DSM-III-R : Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*. Paris : Masson.
- Antofani, C. C. et Smith, A. (1979). *The Single and Double Simultaneous (face-hand) Stimulation Test. (SDSS) Manual*. Los Angeles. Western Psychological Services.
- Bender, M. B., Fink, M., et Green, M. (1951). Patterns in perception on simultaneous tests of face and hand. A. M. A. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 66, 355-362.

- Benton, A. L., Van Allen, N. R. et Hogel, M. L. (1964). Temporal orientation in cerebral disease. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 139, 110-119.
- Benton, A. L., Hamsher, K. S., Varney, N. R. et Spreen, O. (1983). *Contributions to neuropsychological assessment : A clinical manual*. New York : Oxford University Press.
- Braun, C. M. J., Éthier, M. et Baribeau, J. (1987). Initiation and termination criteria and comparison of performance by gender for the Psychological Software Services cognitive-perceptual rehabilitation package. *Cognitive Rehabilitation*, July, 44-48.
- Brickenkamp, R. (1962). *Test D-2 : Test d'attention concentré (Manuel)*. Bruxelles : Editest.
- Diller, L., Ben-Yishay, Y., Gerstman, L. J., Goodbin, R., Gordon, W., et Weinberg, J. (1974). *Studies in cognition and rehabilitation in hemiplegia (Rehabilitation Monograph No. 5)*. New York : New York University Medical Center Institute for Rehabilitation Medicine.
- Golden, C. J. (1978). *Stroop color and word test (Manual)*. Chicago : Stoelting Company.
- Gronwall, D. M. A. et Sampson, H. (1974). *The psychological effects of concussion*. Auckland, N. Z. : Auckland University Press.
- Jennett, B. et Teasdale, G. (1981). *Management of head injuries*. Philadelphia : F. A. Davies.
- Lewis, R., et Kupke, T. (1977, May). *The Lafayette Clinic repeatable neuropsychological test battery : Its development and research applications*. Paper presented at the annual meeting of the Southeastern Psychological Association, Hollywood, Fla.
- Lezak, M. (1983). *Neuropsychological Assessment*. New York : Oxford University Press.
- McNeil, M. R. et Prescott, T. E. (1978). *Revised Token Test*. Baltimore : University Park Press.
- Milner, B. (1971). Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in man. *British Medical Bulletin*, 27, 272-277.
- Money, J. (1976). *A Standardized Road Map Test of Direction Sense Manual*. San Rafael, Calif. : Academic Therapy Publications.
- Ratcliff, G. (1979). Spatial thought, mental rotation and the right cerebral hemisphere. *Neuropsychologia*, 17, 49-54.
- Reitan, R. M., et Davison, L. A. (1974). *Clinical neuropsychology : current status and applications*. New York : Hemisphere.
- Schenkenberg, T., Bradford, D. C., et Ajax, E. T. (1980). Line bisection and unilateral visual neglect in patients with neurologic impairment. *Neurology*, 30, 509-517.
- Semmes, J., Weinstein, S., Ghent, L., et Teuber, H. L. (1963). Correlates of impaired orientation in personal and extrapersonal space. *Brain*, 86, 747-772.
- Smith, A. (1967). The serial sevens subtraction test. *Archives of Neurology*, 17, 78-80.
- Smith, A. (1968). The symbol Digit Modalities Test : A neuropsychologic test for economic screening of learning and other cerebral disorders. *Learning Disorders*, 3, 83-91.
- Talland, G. A. et Schwab, R. S. (1964). Performance with multiple sets in Parkinson's disease. *Neuropsychologia*, 2, 45-53.
- Vernea, J. (1978). Considerations on certain tests of unilateral spatial neglect. Dans G. V. Stanley et K. W. Walsh (Eds.), *Brain impairment. Proceedings of the 1977 Brain Impairment Work Shop*. Parkville, Victoria, Australia : Neuropsychology Group, Dept. of Psychology, University of Melbourne.
- Wang, P. L. et Uzzell, B. P. (1978). *Hemisphere function and temporal disorientation*. Paper presented at the American Psychological Association Convention, Toronto.
- Wechsler, D. (1911). *Wais-R manual*. New York : Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1987). *Wechsler Memory Scale*. Revised Manual. San Antonio : The Psychological Corporation.
- Weinstein, S., Semmes, J., Ghent, L., et Teuber, H. L. (1956). Spatial orientation in man after cerebral injury : II. Analysis according to concomitant defects. *Journal of Psychology*, 42, 249-263.
- Wepman, J. M., et Turaidis, D. (1975). *Spatial Orientation Memory Test. Manual of Directions*. Palm Springs, Calif. : Language Research Associates.
- Wells, F. L. et Ruesch, J. (1969). *Mental examiners handbook* (Rev. ed.). New York : Psychological Corporation.

13

Neuropsychométrie de la mémoire

13.1 Mémoire : processus unitaire ou multiple

Dans les années 1980, il est devenu évident qu'il existe plusieurs dimensions des processus mnésiques qui sont peu corrélées chez le sujet normal et qui peuvent être sélectivement affectées par des lésions cérébrales. Le premier aspect sera traité dans une section ultérieure portant sur les batteries de tests de mémoire. Le deuxième aspect est traité dans les sections qui suivent immédiatement.

Mémoire factuelle contre mémoire contextuelle

Janowski et collègues (1989) ont établi que les cérébrolésés frontaux ont beaucoup de difficulté à placer ou retenir en mémoire les aspects contextuels (le lieu et la date de l'apprentissage), mais pas les aspects factuels (les noms de personnes et d'objets, les actions, etc.). Cette distinction générale entre mémoire contextuelle et factuelle recoupe plusieurs particularités de la mémoire dysfonctionnelle liée aux effets de lésions préfrontales (voir le tableau 13.1). Il est à noter toutefois que le processus cérébro-pathologique de la maladie

Tableau 13.1

Épreuves mnésiques avec contribution préfrontale relativement importante.

Épreuves	Références
Mnémogenèse autogérée	Petrides <i>et al.</i> , 1982
Levée de l'inhibition proactive	Moscovitch, 1982
Apprentissage associatif conditionnel	Petrides, 1985
Mémoire de récence	Milner, 1971
Persévération en rappel visuo-spatial	Vilkki, 1989
Persévération en rappel verbal	Vilkki, 1989
Mémoire incidentelle de fréquences	Smith <i>et al.</i> , 1988
Erreurs d'intrusion en rappel verbal	Jetter <i>et al.</i> , 1986
Apprentissage visuel de labyrinthes (non respect des consignes)	Milner, 1965
Apprentissage tactile de labyrinthes (non respect des consignes)	Corkin, 1965
Figure complexe de Rey (apprentissage guidé contre apprentissage non-guidé)	Pillon, 1981

d'Alzheimer, comportant des détériorations de tissus frontaux et extrafrontaux, affecte aussi la mémoire contextuelle, particulièrement la mémoire rétrograde éloignée (Kopelman, 1989).

Mémoire cognitive ou habitude

Cette distinction générale émane originellement de la recherche effectuée sur des animaux. C'est là que furent réalisées les premières investigations sur les phénomènes automatiques ou inconscients de généralisation, de discrimination, d'extinction, de conditionnement répondant et opérant, etc. Mishkin et ses collaborateurs (1987) soulignaient la dissociation entre ce type de mémoire, qu'ils appellent l'acquisition d'habitudes et les formes plus cognitives qui sont moins automatiques et plus conscientes. Sur le plan des infrastructures cérébrales de ces deux types de mémoire, on souligne la contribution corticale aux formes cognitives et sous-corticale aux formes non-cognitives.

Mémoire déclarative contre mémoire procédurale

La dissociation entre habitude et mémoire cognitive a été observée chez l'humain cérébrolésé plus tardivement, et a aussitôt reçu une appellation différente. D'une part, on qualifie de procédurales les acquisitions inconscientes et automatiques, particulièrement dans des tâches d'acquisition d'habiletés avec forte composante motrice. D'autre part, on qualifie de déclaratives les mémorisations visées

par la plupart des tests psychométriques de mémoire dans lesquels le sujet doit reproduire explicitement et volontairement les stimuli tels qu'ils ont été présentés. On a constaté que des patients présentant une amnésie globale (le cas H. M., par exemple) manifestaient une capacité normale d'apprentissage procédural (dont ils n'avaient pas conscience), de telle sorte qu'on a conclu que les infrastructures cérébrales de ces types de mémoire devaient être situées ailleurs (que dans les hippocampes, par exemple). Par la suite, plusieurs équipes (voir Heindel et collègues, 1989) ont observé que les patients souffrant de la maladie de Huntington semblaient être particulièrement hypothéqués aux épreuves d'apprentissage procédural. On en a conclu que l'infrastructure cérébrale cruciale (ou l'une d'entre elles) devait être la tête du noyau caudé qui constitue le site principal de dégénérescence dans la maladie de Huntington (voir le tableau 13.2 pour des épreuves censées analyser la mémoire procédurale).

Mémoire explicite contre mémoire implicite

On a constaté depuis longtemps que les souvenirs ne peuvent être classés en deux catégories étanches que l'on appellerait totalement inaccessibles d'un côté et totalement accessibles de l'autre. On sait que les souvenirs sont souvent repêchés en forme dégradée, et que l'accès aux stores mnésiques (repêchage) peut être grandement facilité par des indices. Ceci illustre à quel point la mémoire fonctionne de façon associative. Or, plusieurs dissociations entre les accès « totaux » (mémoire explicite) et « partiels dégradés ou aidés » (mémoire implicite) ont été mentionnées chez les cérébrolésés. Gabrieli et collègues (1990) ont affirmé par exemple, qu'un individu

Épreuves visuo-motrices	Références
Poursuite rotatoire	Corkin, 1968
Traçage d'une étoile en miroir	Milner, 1962
Épreuves perceptivo-cognitives	
Lecture en miroir	Cohen <i>et al.</i> , 1980
Application d'une règle mentale	Wood <i>et al.</i> , 1982
Épreuves perceptivo-cognitivo-motrices	
Tours de Hanoi	Cohen, 1984
Réalisation de casse-têtes	Brooks <i>et al.</i> , 1976

Tableau 13.2
Épreuves de mémoire
procédurale.

Note : Dans toutes les références citées, il est démontré que la mémoire procédurale est préservée chez des amnésiques.

qui avait subi une bi-hippocampectomie comme H.M. pouvait profiter d'indices (lexicaux), un peu comme les patients avec la maladie de Huntington, alors que les patients avec la maladie d'Alzheimer en étaient incapables.

Mémoire épisodique contre mémoire sémantique

On sait, depuis que les premiers cas d'amnésie globale ont été étudiés, que ces cérébrolésés manifestent généralement un syndrome stable marqué par une amnésie antérograde importante (l'individu est incapable d'apprendre du nouveau) et par une amnésie rétrograde ponctuelle (l'individu ne peut se remémorer son passé pendant une durée limitée précédant son affection cérébrale). Sauf pour une seule exception (Grossi *et al.*, 1988), ces individus n'ont perdu ni la fonction du langage, ni leur identité. Toutefois, dans le cas particulier des démences, surtout dans la maladie d'Alzheimer, l'amnésie du patient finit par englober l'ensemble presque complet des connaissances acquises préalablement, y compris une bonne partie de la dimension sémantique de la langue. De plus en plus, on qualifie cette perte d'amnésie sémantique, un concept bien différent du concept traditionnel voulant que le déficit langagier de ces patients se limite à une « aphasie ». Peut-être est-on impressionné par le fait que ces patients semblent manifester un déficit paradigmatique antérieur à un déficit syntagmatique ? (voir le tableau 13.3).

Par mémoire épisodique on entend le rappel d'événements ponctuels isolés, correspondant par exemple typiquement à un assortiment d'items sans liens à mémoriser au cours d'un test de mémoire, chacun se présentant à la mémoire comme un épisode distinct. Cette forme de mémoire s'apparente bien sûr, de très près à la

Tableau 13.3
Épreuves dites de mémoire sémantique.

Épreuves	Références
Test de vocabulaire par images Peabody	Knotak <i>et al.</i> , 1990
Test de fluidité verbale	Chertkow <i>et al.</i> , 1990
Épreuve de phrases à compléter	Grosse <i>et al.</i> , 1990
Compréhension de noms	Chertkow <i>et al.</i> , 1989
Dénomination libre d'organismes vivants	Pietrini <i>et al.</i> , 1988
Dénomination libre de plantes	Pietrini <i>et al.</i> , 1988
Test de nomination de Boston	Huff, 1990

Note : Des déficits sur ces épreuves, dans le domaine sémantique, sont observés le plus souvent dans le syndrome de démence de type Alzheimer (voir Nebes, 1989, pour une revue exhaustive).

mémoire que nous avons qualifiée de factuelle dans une section précédente.

Mémoire rétrograde contre mémoire antérograde

Jusqu'à très récemment, dans la documentation traitant de l'amnésie, personne ne croyait qu'il puisse exister des individus souffrant d'amnésie rétrograde pure autre que d'origine psychogène. On admettait bien que des cas d'amnésie antérograde très grave puissent se produire en l'absence d'un trouble rétrograde, ce qui laissait croire que les processus d'encodage pouvaient être distinctement localisés dans le cerveau, mais que les processus de récupération (*retrieval*) devaient l'être beaucoup moins. Or, de plus en plus de cas d'amnésie rétrograde pure surgissent maintenant dans les publications en neurologie, avec des étiologies neuropathologiques bien documentées, quoique généralement assez vagues. Le bilan de ces cas (voir le tableau 13.4) suggère un emplacement hémisphérique gauche, probablement temporal. Ces cas sont d'autant plus intéressants qu'on apprend que la mémoire rétrograde autobiographique et sémantique peuvent être sélectivement détruites par suite de lésions cérébrales. La première peut être conçue comme une mémoire épisodique ou factuelle.

Tableau 13.4

Répertoire de six cas neurologiques présentant une amnésie rétrograde pure en l'absence d'amnésie antérograde.

Localisation de la lésion	Étiologie pathologique	Déficit mnésique	Références
Temporale gauche postérieure	Stimulation électrique	Amnésie rétrograde	Fedio <i>et al.</i> , 1974
Temporale gauche moyenne	Ischémie transitoire	Amnésie rétrograde	Roman-Campos <i>et al.</i> , 1980
Bitemporale (surtout gauche)	Encéphalite, herpès (?)	Amnésie autobiographique	Stuss <i>et al.</i> , 1988
Pariétale gauche	Traumatisme crânien	Amnésie sémantique	Grossi <i>et al.</i> , 1988
Temporale et thalamique gauches	Blessure pénétrante	Amnésie autobiographique	Rouleau <i>et al.</i> , 1990
Temporopariétale droite et réticulaire mésencéphalique	Traumatisme crânien	Amnésie rétrograde	Goldberg <i>et al.</i> , 1981

Mémoire immédiate contre mémoire différée

La distinction entre ces deux types de mémoire, par des dissociations neuropsychologiques, date des années 50. Elle fait maintenant partie des construits appliqués directement en clinique par l'ensemble des neuropsychologues. Pour résumer, il a été montré à maintes reprises que les épreuves de rappel immédiat sous l'empan relèvent plus de la contribution pariétale et sont des épreuves d'attention. De plus, les mêmes épreuves, passées en différé de (préférence avec une procédure d'interférence), révèlent plutôt une contribution temporelle (hippocampique, en particulier chez l'être humain) et constituent de véritables épreuves de mémoire (une liste des épreuves et tests du premier type est présentée au tableau 13.16).

Mémoire infra-empan contre mémoire supra-empan

De même, peu après que les distinctions de la section précédente aient été faites, on a constaté auprès des cérébrolésés que le dépassement de l'empan au moment de la présentation de stimuli à mémoriser faisait à la fois office de délai temporel et d'interférence, même si le sujet était autorisé à donner son rappel aussitôt finie la présentation des stimuli.

Mémoire verbale contre mémoire non-verbale

La distinction est particulièrement importante en neuropsychologie parce qu'on a démontré à maintes reprises un effet différentiel d'hémisite lésionnel des épreuves pour cette modalité (verbale/non-verbale). On traite en détail de ces dissociations dans d'autres chapitres de ce volume.

Mémoire incidente contre mémoire intentionnelle

La signification théorique de cette dissociation en neuropsychologie n'est pas encore claire. Toutefois, la distinction a une importance pratique capitale. En effet, les épreuves de mémoire incidente, qui font appel à des remémorations auxquelles le sujet ne s'attendait pas, pourraient donner des résultats très différents en re-test, car la seconde fois, le sujet anticipe la consigne cachée. Il semblerait que chez les sujets normal et cérébrolésé, le rappel incidentel et intentionnel des mêmes stimuli soient fortement corrélés (Vilkki, 1987). Toutefois, d'autres auteurs ont montré que les cérébrolésés frontaux manifestent souvent, et sur plusieurs aspects, des déficits de mémoire incidente touchant à divers aspects des contextes tels les fréquences, les prix des objets, les lieux, les marqueurs

temporels, etc. (voir le tableau 13.1). Cependant, aucune de ces recherches n'a montré que ces cérébrolésés n'étaient pas aussi déficients face aux mêmes consignes présentées explicitement (mémoire intentionnelle).

Encodage contre repêchage

Malgré le fait que cette distinction préoccupe la psychologie cognitive, intensément et depuis longtemps, il existe peu de moyens fiables de mettre en évidence des dissociations neuropsychologiques. Une stratégie commune consiste à tenter de faire ressortir une dissociation entre le rappel libre et la mémoire de reconnaissance, stratégie inspirée par l'idée selon laquelle un écart important entre les deux chez un sujet refléterait un trouble de repêchage. Toutefois, la stratégie est mal fondée, car rien n'empêche un trouble d'encodage de produire l'effet. Moscovitch (1982) prétend, à l'instar de la majorité de ses collègues spécialisés en amnésie, dit-il, que le meilleur paradigme pour mettre en évidence un trouble spécifique d'encodage est le paradigme dit de levée de l'interférence proactive. D'ailleurs ce même auteur a été le premier à montrer que les cérébrolésés frontaux ne manifestent pas cet effet d'encodage autant que les amnésiques ou les hippocampectomisés (voir le tableau 13.5 au cours d'une épreuve de levée d'interférence proactive construite par S. Daigneault, 1991). Il est à noter qu'il n'existe pas encore de normes pour cette épreuve particulière. D'autres auteurs croient que le nombre d'intrusions (persévérations) d'une liste à l'autre en rappel libre supra-empan révèle un trouble d'encodage, et que des lésions frontales en sont la cause (Jetter, 1986; Lhermitte et Signoret, 1972; Luria, 1971; Milner, 1974; Prisko, 1963; Whitty, 1966), mais ceci aussi est contesté.

Finalement, Lhermitte et Signoret (1972) ont montré que les patients avec un syndrome de Korsakoff profitaient plus d'indices facilitant le rappel que les patients souffrant d'encéphalite herpétique. Ils ont conclu que les amnésies diencephaliques (axiales) comportent, entre autres, un important trouble d'encodage. Voir le tableau 13.6 pour un résumé des dissociations discutées plus haut.

13.2 Localisation anatomique des processus mnésiques

Le portrait contemporain de l'infrastructure cérébrale de la mémoire consiste en une mosaïque complexe de composantes anatomiques, ou de stations de travail. C'est un domaine qui évolue extrêmement

Tableau 13.5

Test de relâche de l'interférence pro-active.

<p>Consignes : Au début : « Je vais vous lire une liste de mots. Écoutez-la bien, car lorsque j'aurai terminé vous devrez me dire le plus de mots que possible. L'ordre dans lequel vous me direz ces mots n'a pas d'importance, il faut simplement en dire le plus possible. »</p> <p>Avant les listes suivantes : « Je vais vous lire une autre liste de mots, une liste différente. Écoutez-la bien car lorsque j'aurai terminé vous devrez encore une fois, me dire le plus de mots que possible de cette nouvelle liste. L'ordre dans lequel vous me direz ces mots n'a toujours pas d'importance, il faut simplement en dire le plus possible. »</p> <p>À la fin de chaque liste : « Maintenant j'aimerais que vous me disiez tous les mots de cette liste-là dont vous vous souvenez et ce dans n'importe quel ordre. »</p>				
1	2	3	4	5
chat	panthère	renard	pinson	raisin
girafe	cheval	chien	truite	melon
lion	zèbre	léopard	hirondelle	ananas
taureau	mouton	ours	saumon	framboise
cerf	orignal	crocodile	perdrix	prune
hippopotame	éléphant	loutre	hareng	piment
hérisson	lièvre	âne	corneille	brocoli
souris	porc	rhinocéros	perchaude	carotte
castor	loup	tortue	hibou	oignon
tigre	couleuvre	vache	flétan	fraise
raton-laveur	chèvre	marmotte	cigogne	navet
lapin	bison	singe	morue	fève
Inscrire tous les mots rapportés par le sujet dans l'ordre d'évocation et inscrire un ? à côté des mots dits avec une intonation interrogative.				

Note : La plupart des variables du test californien d'apprentissage verbal peuvent aussi être tirées de cette procédure (voir le Tableau 13.9). Les trois catégories sémantiques des trois premières listes sont : 1) animaux domestiqués de pays tempérés, 2) animaux sauvages de pays tempérés, 3) animaux sauvages de pays tropicaux. Celles de la 4^e liste sont : 1) oiseaux, et 2) poissons. Celles de la 5^e liste sont : 1) fruits, et 2) légumes.

Tableau 13.6

Construits soutenus par des dissociations neuropsychologiques.

Dissociation mnésique	Références
Factuelle/contextuelle	Janowski <i>et al.</i> , 1989
Déclarative/procédurale	Heindel <i>et al.</i> , 1989
Mémoire/habitude	Mishkin <i>et al.</i> , 1987
Explicite/implicite	Lhermitte <i>et al.</i> , 1972
Épisodique/sémantique	Kinsbourne <i>et al.</i> , 1975
Rétrograde/antérograde	Goldberg <i>et al.</i> , 1981
Incidentelle/intentionnelle	Smith <i>et al.</i> , 1981
Immédiate/différée	Milner, 1971
Sous l'empan/supra empan	Drachman <i>et al.</i> , 1966
Verbale/non-verbale	Milner, 1971
Encodage/repêchage	Moscovitch, 1982

rapidement, tant sur le plan de la terminologie que de l'accumulation de nouveaux liens entre le cerveau et le comportement. De nouveaux construits fonctionnels surgissent rapidement. Certains se recoupent entièrement, tels mémoire de source et mémoire contextuelle, d'une part, et mémoire factuelle et épisodique d'autre part, etc. D'autres se recoupent partiellement, tels mémoire incidente, implicite, procédurale, d'habitude, etc. Finalement, d'autres sont orthogonaux, tels mémoire immédiate infra-empan, et mémoire différée. De même, l'existence de certains circuits anatomiques probablement impliqués dans la mémoire est contestée (noyaux gris de la base, cervelet, formation réticulée).

Hippocampes

Bien que la documentation sur les animaux n'accorde pas une importance primordiale aux hippocampes en matière d'encodage mnésique, leur importance à ce chapitre chez l'humain a été très largement documentée (voir Squire, 1987, et en particulier voir la documentation histologique du cas R. B., p. 194). Pour une description du syndrome au niveau des fonctions mnésiques, voir le chapitre sur la neuropsychométrie du lobe temporal.

Diencephale antéro-dorsal

Des pathologies diffuses incluant celles qui affectent notamment les noyaux des corps mamillaires et/ou le noyau dorsomédian du thalamus (maladie de Korsakoff), l'infarctus ou d'autres pathologies du diencephale antéro-dorsal peuvent produire diverses amnésies, y compris des amnésies globales persistantes. Toutefois, plusieurs auteurs croient que ces amnésies s'apparentent au syndrome dysmnésique frontal.

Cortex préfrontal dorsolatéral

Les études brillantes provenant de patients porteurs de résections corticales préfrontales et publiées par divers neuropsychologues de l'Université McGill servent de fondements à ce corpus de connaissances mettant en évidence une série de dysmnésies particulières associées à ces volumes cérébraux. Cette documentation est présentée en détail dans le chapitre sur la neuropsychométrie des lobes frontaux, et en abrégé au tableau 13.1.

Noyaux gris de la base

Les maladies dégénératives des noyaux gris de la base ont été reliées à divers troubles de mémoire. Il semble que les maladies de

Parkinson (Hietanen et Teravainen, 1986) et de Wilson (Medalia, Isaacs-Glaberman et Scheinberg, 1988) produisent un important désordre de mémoire. Toutefois, il semble que ce soit la maladie de Huntington (noyau caudé) qui produise le plus grave déficit mnésique (amnésie globale) (voir Butters et al., 1988; Beatty *et al.*, 1988; Granholm et Butters, 1988). Des lésions discrètes du noyau caudé produisent aussi des déficits de mémoire (Mendez *et al.*, 1989).

Télencéphale ventromédian

L'effet délétère important de lésions télencéphaliques antéro-ventromédianes, particulièrement celles qui impliquent le noyau basalis (cholinergique) de Meynert (ou *Basalis magnocellularis*) sur la mémoire des animaux qui subissent des lésions expérimentales est maintenant largement documenté (Dunnett, 1990; Kesner, 1988; Luine et Hearn, 1990; Olton, 1989; Ordy *et al.*, 1988; Wozniak *et al.*, 1989). De plus le rôle critique de l'acétylcholine, un neurotransmetteur, a été établi. De même, chez l'humain des lésions de cette même région cérébrale produisent des amnésies persistantes (Damasio *et al.*, 1985; Mabile et Pitres, 1913; Morris *et al.*, 1990). On pense qu'une partie importante du trouble mnésique dans la démence d'Alzheimer, et à un degré moindre, dans celle de Korsakoff, serait due à une atteinte du télencéphale moyen.

Néocortex associatif postéro-rolandique

Bien qu'on ne prétende pas que ce néocortex soit le siège de la machinerie de base de la mémoire, on ne peut éviter d'y associer des circuits contribuant au stockage d'engrammes spécialisés. Ainsi, on a vu dans les chapitres portant sur la neuropsychométrie des lobes temporal et pariétal, des lésions temporales gauches postérieures produire un trouble de mémoire sémantique. On a vu aussi que des lésions inféropariétales gauches produisaient des déficits de lecture et d'écriture dont, entre autres, des pertes (rétrogrades, semble-t-il) des codes symboliques de la langue écrite.

Cortex cingulé rétrosplénien

L'effet dysmnésique important de ces lésions a été documenté chez l'humain par Bowers *et al.*, 1988, Lehtonen, 1973, Zaidel et Sperry, 1974. Sif *et al.*, 1989, et Sutherland et Wishaw, 1988, attribuent cet effet chez l'animal à une déconnection de projections extrantes de l'hippocampe (mais voir Markowska *et al.*, 1989, pour une interprétation critique).

Amygdale

Actuellement, l'interprétation dominante de la contribution amygdalienne à la mémoire consiste à lui attribuer un rôle spécifique de médiation de liens affectifs entre stimuli (voir Kesner *et al.*, 1989, pour cette interprétation chez l'animal, et Sarter et Markowitsch, 1985, pour une analyse générale).

Formation réticulée

Le rôle de la formation réticulée dans la mémoire, en distinction de l'attention ou de l'éveil (activation mentale), reste controversé. Après avoir procédé à une revue exhaustive de la question, Thompson (1983) conclut que, comme telle, la formation réticulée ventrale mésencéphalique et télencéphalique rostrale contribuerait spécifiquement à la mémoire. Il faut souligner que les lésions de cette région chez l'animal détruisent la mémoire de l'apprentissage d'une réponse passive (ou l'absence d'hypermotilité) ce qui élimine l'hypothèse d'un effet attentionnel ou activateur infra-mnésique). (voir aussi Hennevin *et al.*, 1989, et Muller et Klingver, 1989, pour des corroborations récentes).

Cervelet

Thompson (1988) a mis au point un modèle de conditionnement répondant du réflexe de paupière, chez le lapin, un animal qui se prête très bien aux investigations physiologiques et lésionnelles. Il conclut après plusieurs dizaines de recherches, que le noyau interposé du cervelet serait le site critique de l'engramme fondamental. Ces recherches ont d'ailleurs été reproduites dans d'autres laboratoires. Il montre ceci par d'élégantes démonstrations physiologiques (enregistrements unitaires à l'aide d'une microélectrode) et en procédant à l'ablation de cette structure (la réponse conditionnée subsiste après ablation de tout le télencéphale, mais disparaît après lésion du noyau interposé). Malheureusement, ce modèle, fort cité et respecté, a été récemment durement critiqué par Kelly, Zuo et Blöedel, 1990, qui ont montré que la même réponse conditionnée subsiste après décérébration et décérébellation complète.

13.3 Syndromes d'amnésie globale

Amnésie bi-hippocampique

On a établi maintenant l'existence de cas d'amnésie globale consécutifs à une atteinte limitée exclusivement ou presque aux deux hippocampes. Deux des cas les plus célèbres sont ceux de H. M. et de R. B. (Squire, 1987).

Syndrome de Korsakoff

La plupart du temps, ce syndrome est associé à l'alcoolisme prolongé ou à diverses malnutritions. Talland (1969) y associe six symptômes principaux : amnésie antérograde, amnésie rétrograde, confabulation, conversation appauvrie, anosamnésie, et apathie. On s'entend pour reconnaître que cette maladie serait due à dégénérescence des corps mamillaires et du noyau dorsomédian du thalamus par suite d'une carence en thiamine. Toutefois, une étude de Arendt et collègues (1983) a montré que le système cholinergique frontomésobasal présente une dégénérescence très importante. D'autres études ont montré qu'il y a aussi souvent atrophie télencéphalique en direction frontale.

Encéphalite herpétique

Le syndrome complet équivaut à celui de Kluver-Bucy (voir le chapitre sur la neuropsychométrie des lobes temporaux), avec portrait démentiel. Lhermitte et Signoret (1972) et Mattis *et al.* (1978) ont montré que ces patients ressemblent aux patients atteints du syndrome de Korsakoff en rappel libre de stimuli nouveaux. Toutefois, contrairement à ces derniers, les sujets souffrant d'encéphalite herpétique n'améliorent pas leur performance en reconnaissance et ne peuvent profiter d'autres indices. On a conclu que le processus primaire d'encodage est détruit.

Rupture d'anévrisme de l'artère communicante antérieure

Ce syndrome, extrêmement variable, est décrit au chapitre traitant de la neuropsychométrie des lobes frontaux. En ce qui concerne plus particulièrement la mémoire, il semblerait que celle-ci soit souvent gravement touchée, parfois même de façon isolée. Toutefois, l'empan attentionnel est lui aussi sérieusement compromis (Laiacina *et al.*, 1989). Le premier effet serait dû à l'épanchement frontomésobasal, tandis que le second découlerait de l'épanchement antérocingulaire (voir Peterson *et al.*, 1989).

Maladie d'Alzheimer

Au niveau neuropathologique, ce syndrome d'étiologie inconnue est caractérisé par la présence massive de plaques séniles, de fibrilles neurotangulaires, d'atrophie cérébrale diffuse et variable, avec atteinte particulièrement précoce de l'archicortex temporal, suivi de celle du cortex frontal. L'angiopathie amyloïde, la pigmentation granulovacuolaire anormale du cytoplasme hippocampique, et la

présence de corpuscules Hirano dans les cellules pyramidales de l'hippocampe sont d'autres signes. Le neurotransmetteur le plus atteint (déficient) est l'acétylcholine. Sur le plan fonctionnel, la maladie se manifeste souvent d'abord par un affaiblissement de la mémoire suivi d'une évolution variable conduisant à la démence généralisée, incluant un tableau amnésique global et une amnésie sémantique (avec ou sans aphasie) (voir Kazniak, 1986).

Traumatisme crânio-cérébral

Ce syndrome est caractérisé par quatre phases évolutives : le coma, la confusion post-commotionnelle, l'amnésie post-traumatique (rétrograde ponctuelle et antérograde), ainsi qu'un portrait sous-cortical diffus, orbital et antérotemporal au niveau cortical. Le patient manifeste souvent une mémoire antérograde affaiblie en permanence, ce qui constitue son principal handicap cognitif.

Maladie de Huntington

Ce syndrome autosomal dominant à pénétrance absolue commence par une dégénérescence du noyau caudé et se poursuit par celle de la région frontale. Le cerveau s'atrophie jusqu'à la mort. Le portrait fonctionnel final est démentiel. Au niveau de la mémoire, l'atteinte est grave (amnésie globale), mais on note aussi que ces patients manifesteraient des troubles particuliers de mémoire procédurale (motrice) dont ne souffriraient pas les patients atteints du syndrome de Korsakoff. De plus, le processus de repêchage ne serait pas affecté (comme les patients Korsakoff, mais contrairement aux patients Alzheimer et herpétiques) (voir Heindel *et al.*, 1989, 1990; et Butters *et al.*, 1985, 1988).

Thérapie électroconvulsivante

Habituellement prescrit pour dépression endogène, le traitement consiste en l'application d'un courant alternant de 70 à 120 volts appliqué sur la tempe droite, une à trois fois par semaine pendant deux à quatre semaines. Des calmants et des relaxants musculaires sont administrés préalablement. Le portrait mnésique ressemble à celui de l'amnésie temporelle et il est réversible. Kolb et Wishaw (1990) pensent que l'hippocampe et l'amygdale (structures les plus épileptogènes) sont directement impliqués dans l'effet mnésique. Ils ne croient pas à un effet thérapeutique du traitement. Pour ceux qui y croient, la question du mécanisme neuropsychologique (peut-être surtout amygdalien) reste une question à débattre.

13.4 Évaluation de la mémoire par les tests

Épreuves	Références
Apprentissage visuel de labyrinthes	Milner, 1965
Mémoire spatiale	Smith <i>et al.</i> , 1984
Rappel de listes de mots	Jaccarino-Hiatt, 1978
Rappel de schémas innommables	Jones-Gotman, 1986
Reconnaissance de mélodies	Shankweiler, 1966
Rappel incidentel d'emplacements d'objets	Smith <i>et al.</i> , 1981
Rappel de noms d'objets	Smith <i>et al.</i> , 1981
Apprentissage de paires de mots (N = 15)	Cronholm <i>et al.</i> , 1957
Reconnaissance d'objets dessinés	Cronholm <i>et al.</i> , 1957
Mémoire des mots de Luria	Altepeter <i>et al.</i> , 1990
Mémoire olfactive	Rausch <i>et al.</i> , 1977
Test Inglis de paires à associer	Inglis, 1959
Paires verbales à associer	Newton <i>et al.</i> , 1985
Paires figurales à associer	Newton <i>et al.</i> , 1985
Trigrammes géométriques	Samuels <i>et al.</i> , 1972

Tableau 13.7

Épreuves expérimentales
de mémoire (supra-éman)
à usage restreint.

Évaluation multidimensionnelle de la mémoire : trois approches neuropsychométriques. Échelle clinique de mémoire de Wechsler (Révisée)

L'ÉCMW(R) est construite avec une logique semblable à celle qui en avait inspiré la première version (Wechsler, 1945). Toutefois, la version révisée comporte maintenant 13 sous-échelles (voir le tableau 13.8). Les études normatives de fiabilité et de validité démontrent que, contrairement à la première version, la version révisée est précise, fiable et valide; elle peut être utilisée en neuropsychologie, en psychiatrie et en psychologie professionnelle. Malheureusement, n'ont pas été isolées des dimensions neuropsychologiquement importantes telles que les erreurs persévératives, les intrusions confabulatoires, les effets de primauté et de récence, les effets d'interférence pro ou rétro-active, l'effet d'indices, l'organisation de l'encodage, etc. (voir Wechsler, 1987).

Test californien d'apprentissage verbal

Ce test répond au désir des concepteurs de combler le fossé entre la psychologie clinique et la psychologie expérimentale, dans une optique résolument neuropsychologique. Conformément à l'idéologie neuropsychométrique de Boston (voir le chapitre traitant du sujet dans ce volume), on a cherché à maximiser le nombre de catégories fonctionnelles dérivables du test répondant à des principes

Tableau 13.8

Échelle clinique de mémoire de Wechsler (révisée).

Sous-échelles	Description
1. Information et orientation	Mémoire rétrograde déclarative
2. Contrôle mental	Concentration et manipulation de matériel surappris
3. Mémoire figurale	Mémoire immédiate de reconnaissance figurale
4. Mémoire logique	Rappel libre immédiat d'un texte récité
5. Paires visuelles à associer	Reconnaissance cumulée de six paires d'images
6. Paires verbales à associer	Rappel cumulé de huit paires de mots
7. Reproduction visuelle	Répétition de séries entendues, jusqu'à l'empan
8. Empan de chiffres	Répétition de séries de pointages, jusqu'à l'empan
9. Empan visuel	Répétition de séries de pointages, jusqu'à l'empan
10. Mémoire logique différée	Rappel libre du texte entendu 30 min. auparavant
11. Paires visuelles à associer en différé	Les mêmes six paires visuelles
12. Paires verbales à associer en différé	Les mêmes huit paires de mots
13. Reproduction visuelle II	Dessin des mêmes schémas

tirés de la psychologie cognitive et des neurosciences (Delis *et al.*, 1988). Les études initiales de validation de construit par analyse en composantes principales révèlent la présence de six facteurs orthogonaux sur lesquels se distribuent les 19 mesures (mesurables à la main ou par ordinateur). La fiabilité et la sensibilité du test sont excellentes (voir les tableaux 13.9 et 13.10).

Batterie Rivermead de comportements mnésiques

Contrairement à l'échelle clinique de mémoire de Wechsler (R) qui est une batterie à usage multiples (counselling, scolaire, clinique générale, neuropsychologie) et au test californien d'apprentissage verbal qui est bien justifié sur le plan de l'élégance et de la pureté des construits qui le composent, la batterie Rivermead de comportements mnésiques est entièrement tournée vers les priorités propres à la clinique neuropsychologique, et en particulier vers la réadaptation. Ceci est manifeste sur deux plans. D'abord, contrairement à l'ÉCMW(R) et au TCAV, cette batterie est standardisée en formes équivalentes permettant le re-test avec un minimum de contamination de l'effet de pratique. Ensuite, le test est monté de façon à maximiser sa validité de face (acceptabilité subjective) et sa transposabilité (écologique) à la vie quotidienne. Ainsi, les routines auxquelles est soumis le sujet ressemblent autant que possible aux difficultés qu'affronte le patient quotidiennement. Ceci n'empêche pas la batterie de manifester une bonne sensibilité et une bonne

Rappel libre liste A (rappel total sur cinq présentations de la liste A)
 Agrégation sémantique (rapport de co-occurrences intracatégorielles)
 Agrégation sérielle (rapport de correspondance à l'ordre initial)
 Effet de primauté (% de rappel de quatre premiers mots)
 Effet de récence (% de rappel des quatre derniers mots)
 Consistance du rappel (consistance d'essai en essai)
 Courbe d'apprentissage (pente, essais 1-5)
 Rappel liste B (total sur l'essai, c'est à dire le 6^e)
 Rappel A₍₁₎-B₍₆₎ (interférence pro-active)
 Rappel libre en différé bref (rappel de la liste A au 7^e essai)
 Rappel A₍₁₎-A₍₇₎ (interférence rétro-active)
 Rappel avec indices (rappel de liste A lorsque les catégories sont fournies)
 Rappel libre en différé prolongé (rappel de liste A après 20 min d'interférence)
 Rappel différé avec indices (rappel de liste A, avec catégories fournies)
 Reconnaissance (réponses « oui/non » avec 28 distracteurs)
 Faux positifs (nombre de distracteurs choisis)
 Intrusions en rappel libre (tous essais (N = 6) en rappel libre)
 Intrusions en rappel avec indices (tous essais (N = 2) avec indices)
 Persévérations (somme des erreurs persévératives)

Note : Ces variables sont calculées automatiquement par le logiciel d'analyse du TCAV (Fridlund et Delis, 1987).

Dénomination du facteur	Variables contributives
1. Apprentissage verbal général	1, 2, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15
2. Discrimination de réponses	16, 17, 18
3. Stratégie d'apprentissage	2, 3
4. Effet proactif	8, 9
5. Effet de position sérielle	4, 5
6. Taux d'acquisition	7

Note : Cette analyse factorielle est mentionnée dans Delis, Freeland, Kramer et Kaplan, 1988.

fiabilité expérimentalement démontrées (voir Wilson *et al.*, 1989, ainsi que le tableau 13.11).

Problème des évaluations répétées de la mémoire

Il arrive fréquemment que l'évaluation répétée de patients atteints de désordres cérébraux hypothétiques ou confirmés soit souhaitable. On peut vouloir, par exemple, dépister ou contrôler des infections (HIV, etc.), ou surveiller une médication neuroactive (épilepsie,

Tableau 13.9

Variables dérivées du test californien d'apprentissage verbal.

Tableau 13.10

Facteurs orthogonaux émanant d'une analyse en composantes principales des 19 variables TCAV basée sur 286 sujets normaux et 113 cérébrolésés.

Tableau 13.11
Dimensions de la batterie
Rivermead de comporte-
ments mnésiques.

Rappel de prénoms et de surnoms de personnes
Rappel d'emplacement caché d'une possession
Rappel d'un rendez-vous (en différé de 20 min.)
Reconnaissance d'images d'objets courants (N = 20)
Rappel immédiat d'un passage de journal récité
Rappel en différé du même passage
Reconnaissance de visages photographiés (N = 10)
Imitation d'un trajet à pied dans une pièce
Imitation du même trajet (en différé de 10 min.)
Dépôt d'un message (enveloppe) lors du trajet (immédiat et différé)
Orientation dans le temps et l'espace (neuf questions)
Détermination de la date

anti-hypertensifs, etc.), gérer des décours dégénératifs (sclérose en plaques, démences, etc.), ou encore vérifier l'efficacité de psycho-chirurgies ou d'autres traitements. Dans tous ces cas, l'évaluation répétée de la mémoire sera contaminée par l'apprentissage si la même épreuve de mémoire est utilisée à répétition, sans doute un peu plus gravement si l'épreuve comporte une routine de mémoire incidente.

Pour pallier à ce problème, il existe trois stratégies possibles : l'utilisation de tests mnésiques différents, pourvus de normes très fines permettant l'identification de déclin subtils, a l'avantage de parer à tout effet d'apprentissage procédural ou effet de pratique, mais a pour inconvénient d'être sujet à des variations de performance dues à des effets modaux plutôt qu'à l'évolution de l'état cérébral; l'utilisation de formes équivalentes est une stratégie dont les avantages et désavantages sont à l'inverse de la précédente; l'utilisation d'épreuves comportant des procédures simples et des séries de stimuli impossibles à associer (radicalement « épisodiques »), tels que des chiffres aléatoires ou des trigrammes consonantiques, etc., permet en principe, de faire passer ces tests de façon répétée puisque le sujet ne bénéficiera ni d'un apprentissage du matériel ni d'un grand effet de pratique. Les deux derniers types de tests sont présentés au tableau 13.12.

Tests de mémoire, vieillissement, et démence

On sait maintenant que la mémoire (supra-empan ou différée) est la fonction cognitive la plus fortement sujette au déclin au cours du vieillissement normal. Non seulement les personnes âgées sont-elles plus lentes à encoder et à repêcher les souvenirs, plus superficielles

Tests	Références
Épreuve de mémoire de Randt	Randt <i>et al.</i> , 1980
Test Rivermead de comportements mnésiques	Wilson <i>et al.</i> , 1989
Test de rétention visuelle de Benton	Benton, 1977
Figure complexe de Rey (et Taylor)	Bennett-Levy, 1984
Apprentissage de séries de chiffres	Benton <i>et al.</i> , 1983
Évaluation de la mémoire d'objets	Fuld, 1981
Test d'indices sélectifs	Buschke <i>et al.</i> , 1974
Quinze mots de Rey	Rey, 1964
Tests de mémoire utilisables pour des évaluations répétées plus de deux fois	
Trigrammes consonantiques (Brown-Peterson)	Hannay <i>et al.</i> , 1976
Rappel de chiffres récurrents	Hebb, 1961

Tableau 13.12

Tests de mémoire servant à déterminer l'évolution d'un patient.

dans leur structure d'encodage, moins efficaces à récupérer les traces correctement emmagasinées, mais en plus, elles peuvent devenir un peu plus rébarbatives à se soumettre à d'exténuants examens de la mémoire (Woodruff-Pak, 1988). Comme on l'a vu, ces problèmes sont terriblement exacerbés dans les démences, de telle sorte que les tests élaborés pour les jeunes adultes risquent d'être carrément invalides avec ces populations. C'est pourquoi de très nombreuses tentatives ont été faites pour proposer des échelles d'évaluation psychométriques valides de la personne âgée et/ou sénile (voir les tableaux 13.13 et 13.14).

Tests	Références
Mini-examen de l'état mental	Folstein <i>et al.</i> , 1975
Échelle de cotation de la démence	Mattis, 1976
Test d'information-mémoire-concentration	Blessed <i>et al.</i> , 1968
Questionnaire de statut mental (élargi)	Whelihan <i>et al.</i> , 1984
Questionnaire pour informateurs (IQCODE)	Jorm <i>et al.</i> , 1989
Échelle multidimensionnelle d'observation gériatrique	Helmes <i>et al.</i> , 1987
Examen de la capacité cognitive	Foreman, 1987
Test orientation-mémoire-concentration	Katzman <i>et al.</i> , 1983
Échelle d'orientation	Kastenbaum <i>et al.</i> , 1972
Entrevue pour évaluation du statut mental gériatrique	Gurland <i>et al.</i> , 1976

Tableau 13.13

Tests cliniques comportant des composantes mnésiques, qui sont applicables à des patients en voie de sénilité ou de démence, ou à des sujets normaux très âgés.

Note : Toutes ces échelles ont été validées expérimentalement; elles sont précises, fiables, et pourvues de normes.

Tableau 13.14

Questionnaire de statut mental (forme brève).

1. Où êtes-vous actuellement ? (Si nécessaire, demander : À quel endroit sommes nous ici ? Comment s'appelle cet endroit ? Quelle sorte d'endroit est-ce ?)
2. Quel est l'emplacement de cet endroit ? (l'adresse approximative ?)
3. Quel jour sommes-nous ? (le jour du mois ?) (à trois jours près)
4. Quel mois de l'année sommes-nous ?
5. En quelle année sommes-nous ?
6. Quel âge avez-vous ? (à un an près)
7. Quelle est la date de votre anniversaire ? (au mois près).
8. Quelle est l'année de votre naissance ?
9. Qui est le président des États-Unis ? (Premier Ministre du Canada ?)
10. Qui fut le président avant lui ? (Premier Ministre ?)

Questions supplémentaires :

- Avez-vous déjà été dans un autre établissement (hôpital, centre de réadaptation, foyer, etc. ?) (même type que l'actuel).
- Qui suis-je ?
- Qu'est-ce que je fais ?
- Quelle est ma profession ?
- M'avez-vous déjà vu ?
- Où avez vous passé la soirée d'hier ?

Note : Traduit de Kahn, Goldfarb, Pollack et Peck, 1960.

Il existe une batterie hiérarchisée composée de vingt tests de démence couvrant un grand nombre de fonctions; c'est la *Hierarchical Dementia Rating Scale*. Elle a été mise au point par Cole et ses collègues (1983, 1987) et elle est conçue pour une évaluation approfondie, ainsi qu'un suivi serré de l'évolution de la condition. La batterie a récemment été traduite en français et normée par Demonet et ses collègues (1990).

Évaluation de la mémoire rétrograde

On a vu que, contrairement aux idées reçues, l'amnésie rétrograde peut toucher sélectivement des domaines particuliers tels le store sémantique, le store autobiographique, les connaissances épisodiques générales (voir le tableau 13.4). Par ailleurs l'amnésie rétrograde des patients atteints de la maladie de Huntington a tendance, plus que pour les autres types d'amnésies (Korsakoff, Alzheimer), à manifester un déficit généralisé et diffus de la mémoire rétrograde, alors que les autres manifestent un gradient continu d'allègement de l'amnésie rétrograde variant selon l'antériorité des stimuli à rappeler. Un gradient marqué est très caractéristique des traumatisés cérébraux,

par exemple. Or, la construction de tests représentatifs au plan psychométrique des souvenirs anciens est extrêmement difficile parce qu'à ce niveau les différences culturelles sont importantes. Il y a eu diverses tentatives de recréer un ensemble de connaissances usuelles censées (à tort) connues de tous, pour chaque décennie. Une autre stratégie a consisté à demander au patient de décrire les époques cruciales de sa vie (naissance, école primaire, son mariage, ses enfants, etc.). Les tentatives intéressantes sont répertoriées au tableau 13.15.

Tests et Instruments	Références
Événements publics	Seltzer <i>et al.</i> , 1974
Visages de célébrités	Marlslen-Wilson <i>et al.</i> , 1975
Voix de célébrités	Meudell <i>et al.</i> , 1980
Expériences personnelles	Zola Morgan <i>et al.</i> , 1983
Titres de programmes télévisés	Squire <i>et al.</i> , 1975
Catégorisation de noms de célébrités	Warrington <i>et al.</i> , 1988
Visages des présidents	Roberts <i>et al.</i> , 1990
Questionnaire de mémoire autobiographique	Dall'Ora <i>et al.</i> , 1989
Mémoire contextuelle d'événements distants	Kopelman, 1989
Dénomination de célébrités avec indices	Alpert <i>et al.</i> , 1979

Tableau 13.15

Tests d'amnésie rétrograde.

Tests de mémoire qui n'en sont pas

Il a été expliqué dans ce chapitre et ailleurs en quoi les tests de mémoire de séries sous l'empan ne mesurent pas la mémoire, mais l'attention. Pourtant, il est regrettable que la distinction ne soit pas toujours faite. Pour lever toute ambiguïté sur les tests de mémoire qui n'en sont pas, le lecteur en trouvera une liste aux tableaux 13.16 et 13.17.

Tests	Références
Blocs de Corsi	Milner, 1971
Rappel de syllabes non-sens	Samuels <i>et al.</i> , 1972
Reconnaissance de mélodies	Zatorre, 1985
Rappel de mots	Milner, 1967
Mémoire de mots dichotiques	Christianson <i>et al.</i> , 1989
Empan de lettres	Newcombe, 1969
Mémoire de schémas	Graham <i>et al.</i> , 1960
Cubes de Knox	Stone <i>et al.</i> , 1980
Empan de chiffres	Wechsler, 1987
Mémoire de schémas	Graham <i>et al.</i> , 1960

Tableau 13.16

Tests dits de « mémoire » comportant une procédure avec séries de stimuli sous (ou égales à) l'empan et un rappel immédiat.

Note : Ces mesures, souvent présentées comme des épreuves de mémoire à court terme, sont réussies normalement par les amnésiques sans démence (ex.: H. M.), et devraient être dénommées mesures d'attention (sauf en rappel différé).

Tableau 13.17

Tests (ou traductions de tests) de la mémoire verbale, en langue française, et pourvues de normes.

Tests	Références
Échelle clinique de mémoire (Wechsler)	ECPA, 1991
Apprentissage de deux listes de 15 mots	Daigneault <i>et al.</i> , 1991
Quinze mots de Rey	Rey, 1964
Batterie de vigilance (Israël)	IRP, 1990
Batterie de mémoire pour personnes âgées (Israël)	IRP, 1990
Batterie de fluidité pour personnes âgées (Israël)	IRP, 1990
Test californien d'apprentissage verbal	UQAM, 1991

Note : La version québécoise française du test californien d'apprentissage verbal est une version inédite. Sa diffusion n'est pas autorisée. Elle est disponible pour consultation seulement à la Testothèque de l'Université du Québec à Montréal.

Références

- Albert, M. S., Butters, N. et Levin, J. (1979). Temporal gradients in the rétrograde amnesia of patients with alcoholic Korsakoff's disease. *Archives of Neurology*, 36, 211-216.
- Altepeter, T. S., Adams, R. L., Buchanan, W. L. et Buck, P. (1990). Luria Memory Words test and Wechsler Memory Scale : Comparison of utility in discriminating neurologically impaired from controls. *Journal of Clinical Psychology*, 46, 190-193.
- Anzai, Y. et Simon, H. A. (1979). The theory of learning by doing. *Psychological Review*, 86, 124-140.
- Arendt, T., Bigl, V., Arendt, A. et Tennstedt, A. (1983). Loss of neurons in the nucleus basalis of Meynert in Alzheimer's disease, paralysis agitans and Korsakoff's disease. *Acta Neuropathologica*, 61, 101-108.
- Banks, P. G., Dickson, A. L. et Plasay, M. T. (1987). The verbal selective reminding test : Preliminary data for healthy elderly. *Experimental Aging Research*, 13, 203-207.
- Bassett, S. S., Magaziner, J. et Hebel, J. R. (1990). Reliability of proxy response on mental health indices for aged community-dwelling women. *Psychology and Aging*, 5, 127-132.
- Beatty, W. W., Salmon, D. P., Butters, N., Heindel, W. C. et Granholm, E. L. (1988). Retrograde amnesia in patients with Alzheimer's disease or Huntington's disease. *Neurobiology of Aging*, 9, 181-186.
- Bennett-Levy, J. (1984). Determination of performance on the Rey-Osterrieth Complex Figure Test : An analysis, and a new technique for single case assessment. *British Journal of Clinical Psychology*, 23, 109-119.
- Benton, A. L. et Hamsher, K. (1976). *Multilingual Aphasia Examination*. Iowa City : University of Iowa (Manual revised, 1978).
- Benton, A. L., Hamsher, K. et Stone, F. (1977). *Visual Retention Test : Multiple choice : Form I*. Iowa City : Department of Neurology, University of Iowa Hospitals.
- Blessed, G., Tomlinson, B. E., et Roth, M. (1968). The association between quantitative measures of dementia and of senile change in the cerebral grey matter of elderly subjects. *British Journal of Psychiatry*, 114, 797-811.
- Bornstein, R. A. (1983). Construct validity of the Knox Cube test as a neuropsychological measure. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 5, 105-114.
- Borrini, G., Dall'Ora, P., Della-Sala, S. Marinelli, L. (1989). Autobiographical memory : Sensitivity to age and education of a standardized enquiry. *Psychological Medicine*, 19, 215-224.
- Bowers, D., Verfaellie, M., Valenstein, E. et Heilman, K. M. (1988). Impaired acquisition of temporal information in retrosplenial amnesia. *Brain and Cognition*, 8, 47-66.

- Brooker, A. E., George, J. C. (1984). Visual recognition memory of severely head-injured patients. *Perceptual and Motor Skills*, 59, 249-250.
- Brooks, D. N., et Baddeley, A. (1976). What can amnesic patients learn ? *Neuropsychologia*, 14, 111-122.
- Buschke, H., et Fuld, P. A. (1974). Evaluating storage, retention, and retrieval in disordered memory and learning. *Neurology*, 24, 1019-1025.
- Butters, N., Salmon, D. P., Heindel, W. et Granholm, E. (1988). Episodic, semantic and procedural memory : Some comparisons of Alzheimer and Huntington disease patients. Dans R. D. Terry (Ed.). *Aging and the brain*. New York : Raven Press.
- Butters, N., Wolfe, J., Martone, M., Granholm, E. et Cermak, L.S. (1985). Memory disorders associated with Huntington's disease : Verbal recall verbal recognition and procedural memory. *Neuropsychologia*, 23, 729-743.
- Calev, A., Ben-Tzvi, E., Shapira, B., Drexler, H., Carasso, R. Lerer, B. (1989). Distinct memory impairments following electroconvulsive therapy and imipramine. *Psychological Medicine*, 19, 111-119.
- Carr, E. K. et Lincoln, N. B. (1988). Inter-rater reliability of the Rey figure copying test. *British Journal of Clinical Psychology*, 27, 267-268.
- Chertkow, H. et Bub, D. (1990). Semantic memory loss in dementia of Alzheimer's type. *Brain*, 113, 397-417.
- Chertkow, H., Bub, D., Seidenberg, M. (1989). Priming and semantic memory loss in Alzheimer's disease. *Brain and Language*, 36, 420-446.
- Chelune, G. J., Bornstein, R. A. (1988). WMS-R patterns among patients with unilateral brain lesions. *Clinical Neuropsychologist*, 2, 121-132.
- Christianson, S. A., Nilsson, L. G., Silfvenius, H. (1989). Pre and postoperative memory of dichotically presented words in patients with complex partial seizures. *Neuropsychologia*, 27, 427-436.
- Cohen, N. J. et Squire, L. R. (1980). Preserved learning and retention of pattern analyzing skill in amnesia : Dissociation of knowing how and knowing that. *Science*, 210, 207-209.
- Cohen, N. J. (1984). Preserved learning capacity in amnesia : Evidence for multiple memory systems. Dans L. R. Squire et N. Butters (Eds). *Neuropsychology of memory*, New York : Guilford Press.
- Cole, M. G., Dastoor, D., et Koszycky, D. (1983). The hierarchic dementia scale. *Journal of Clinical and Experimental Gerontology*, 5, 219-234.
- Cole, M. G., et Dastoor, D. (1987). A new hierarchic approach to the measurement of dementia. *Psychosomatics*, 28, 298-304.
- Constantini, A. F. et Blackwood, R. O. (1968). CCC trigrams of low association value : A re-evaluation. *Psychonomic Science*, 12, 67-68.
- Corkin, S. (1965). Tactually-guided maze learning in man : Effects of unilateral cortical excisions and bilateral hippocampal lesions. *Neuropsychologia*, 3, 339-351.
- Corkin, S. (1968). Acquisition of motor skill after bilateral medial temporal excision. *Neuropsychologia*, 6, 255-265.
- Corsi, P. M. (1972). *Human memory and the medial temporal region of the brain*. Ph. D. Thesis, McGill University.
- Coughlan, A. K., et Warrington, E. K. (1978). Word comprehension and word retrieval in patients with localised cerebral lesions. *Brain*, 101, 163-185.
- Granholm, B. et Molander, L. (1957). Memory disturbances after electroconvulsive therapy. *Acta Psychiatrica Neurologica Scandinavia*, 32, 280-306.
- Cursy, J. F., Logue, P. E. et Butler, B. (1986). Child and adolescent norms for Russell's revision of the WMS. *Journal of Clinical and Child Psychology*, 15, 214-220.
- Daigneault, S. et Braun, C. M. J. (1991). *La batterie UQAM de tests des fonctions exécutives*. Montréal : Université du Québec à Montréal.
- Dall'Ora, P., Della-Sala, S., Spinnler, H. (1989). Autobiographical memory : Its impairment in amnesic syndromes. *Cortex*, 25, 197-217.

- Damasio, A. R., Graff-Radford, N. R., Eslinger, P. J., Damasio, H., Kassel, N. (1985). Amnesia following basal forebrain lesions. *Archives of Neurology*, 42, 263-271.
- D'Elia, L., Satz, P. et Schretlen, D. (1989). Wechsler Memory Scale : A critical appraisal of normative studies. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11, 551-568.
- Delis, D. C., Freeland, J., Kramer, J. H., Kaplan, E. (1988). Integrating clinical assessment with cognitive neuroscience. Construct validation of the CVLT. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 56, 123-130.
- Delis, D. C., Kramer, J., Ober, B. A., Kaplan, E. (1986). *The California Verbal Learning Test : Administration and interpretation*. San Antonio : The Psychological Corporation.
- DeLuca, D., Cermak, L. S. et Butters, N. (1975). An analysis of Korsakoff patients recall following varying types of distractor activity. *Neuropsychologia*, 13, 271-279.
- Demonet, J. F., Doyon, B., Ousset, P. J. (1990). Étalonnage d'une échelle d'évaluation cognitive de structure modulaire et hiérarchisée applicable aux démences. *Revue Neurologique*, 146, 490-501.
- DesRosiers, G. et Ivison, D. (1988). Paired associate learning : Form 1 and Form 2 of the Wechsler Memory Scale. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 3, 47-67.
- Diesfeldt, H., Vink, M. (1989). Recognition memory for words and faces in the very old. *British Journal of Clinical Psychology*, 28, 247-253.
- Dunn, L. M. (1965). *Expanded manual for the Peabody Picture Vocabulary test*. Minneapolis : American Guidance Service.
- Dunnett, S. B. (1990). Role of prefrontal cortex and striatal output systems in short term memory deficits associated with aging, basal forebrain lesions, and cholinergic-rich grafts. *Canadian Journal of Psychology*, 44, 210-232.
- Fasanaro, A. M., Valiani, R., Russo, G., Scarano, E., DeFalco, R., Profeta, G. (1989). Memory performances after anterior communicating artery aneurism surgery. *Acta Neurologica Napoli*, 11, 272-278.
- Fedio, P. et Van Buren, J.M. (1974). Memory deficits during electrical stimulation in the speech cortex of conscious man. *Brain and Language*, 1, 29-42.
- Fillenbaum, G., Heyman, A., Williams, K., Prosnitz, B. et Burchett, B. (1990). Sensitivity and specificity of standardized screens of cognitive impairment... *Journal of Clinical Epidemiology*, 43(7), 651-660.
- Fioravanti, M., Thorel, M., Ramelli, L. et Napoleoni, A. (1985). Reliability between the 5 forms of the Randt Memory Test. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 4, 357-364.
- Folstein, M.F., Folstein, S. E. et McHugh, P.R. (1975). Mini-Mental State : A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12, 189-198.
- Foreman, M. D. (1987). *Reliability and validity of mental status questionnaires in elderly hospitalized patients*. 36, 216-220.
- Franzen, M. D., Tishelman, A., Smith, S. et Sharp, B. (1989). Preliminary data concerning test-retest and parallel-forms reliability of the Randt Memory Test. *Clinical Neuropsychologist*, 3, 25-28.
- Freedman, M. et Cermak, L. S. (1986). Semantic encoding deficits in frontal lobe disease and amnesia. *Brain and Cognition*, 5, 108-114.
- Fridlund, A. J. et Delis, D. C. (1987). *The California Verbal Learning Test. Scoring and Administration Software*. New York : Psychological Corporation.
- Fuld, P. A. (1981). *The Fuld Object-Memory Evaluation*. Chicago : Stoelting Instrument Co.
- Gabrieli, J. D., Milberg, W., Keane, M. M., et Corkin, S. (1990). Intact priming of patterns despite impaired memory. *Neuropsychologia*, 28, 417-427.
- Goldberg, E., Antin, S. P., Bilder, R. M., Gerstman, L. J., Hughes, J. E. O. et Mattis, S. (1981). Retrograde amnesia : Possible role of mesencephalic reticular activation in long term memory. *Science*, 213, 1392-1394.
- Graham, F. K., et Kendall, B. S. (1960). *Memory-for-Designs-Test : revised general manual. Perceptual and Motor Skills*, Suppl-2-VIII, 11, 147-188.

- Granholm, E. et Butters, N. (1988). Associative encoding and retrieval in Alzheimer's and Huntington's disease. *Brain and Cognition*, 7, 335-347.
- Grosse, D. A. et Wilson, R. S. (1990). Preserved word-stem completion priming of semantically encoded information in Alzheimer's disease. *Psychology and Aging*, 5, 304-306.
- Grossi, D., Trojano, L., Grasso, A., Orsini, A. (1988). Selective « semantic amnesia » after closed head injury. A case report. *Cortex*, 24, 457-464.
- Gurland, B. J., Fleiss, J. L., Goldberg, K., Sharpe, L., Copeland, J. R. M., Kelleher, M. J. et Kellet, J. M. (1976). A semi-structured clinical interview for the assessment of diagnosis and mental state in the elderly. *Psychological Medicine*, 6, 451-459.
- Hannay, H. J. et Malone, D. R. (1976). Visual field effects and short term memory for verbal material. *Neuropsychologia*, 14, 203-209.
- Hannay, H. J., Levin, H. S. (1985). Selective reminding test : An examination of the equivalence of four forms. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 7, 251-263.
- Hebb, D. O. (1961). Distinctive features of learning in the higher animal. Dans A. Fessard, R. W. Gérard, J. Konorski, et J. F. De Lafresnaye (Eds), *Brain mechanisms and learning*. Oxford : Blackwell Scientific Publishers.
- Heindel, W. C., Salmon, D. P., Shults, C. W., Walicke, P. A., Butters, N. (1989). Neuropsychological evidence for multiple implicit memory systems : A comparison of Alzheimer's Huntington's and Parkinson's disease patients. *Journal of Neuroscience*, 9, 582-587.
- Heindel, W. C., Salmon, D. P. et Butters, N. (1990). Pictorial priming and cued recall in Alzheimer's and Huntington's disease. *Brain and Cognition*, 13, 282-295.
- Helmes, E., Csapo, K. G., Short, J. A. (1987). Standardization and validation of the Multidimensional Observation Scale for Elderly Subjects (MOSES). *Journal of Gerontology*, 42, 395-405.
- Hennevin, E., Hars, B. et Bloch, V. (1989). Improvement of learning by mesencephalic reticular stimulation during postlearning paradoxical sleep. *Behavioral Neurology and Biology*, 51, 291-306.
- Hietanen, M. et Teravainen, H. (1986). Cognitive performance in early Parkinson's disease. *Acta Neurologica Scandinavica*, 73, 151-159.
- Howes, J. L., Katz, A. N. (1988). Assessing remote memory with an improved public events questionnaire. *Psychology and Aging*, 3, 142-150.
- Huff, F. J. (1990). The disorder of naming in Alzheimer's disease. Dans L. L. Light et D. M. Burke (Eds.), *Language, memory and aging*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Inglis, J. (1959). A paired-associate learning test for use with elderly psychiatric patients. *Journal of Mental Science*, 105, 440-443.
- Ironside, R., Guttmacher, M. (1929). The corpus callosum and its tumors. *Brain*, 52, 442-483.
- Jaccarino-Hiatt, G. (1978). *Impairment of cognitive organization in patients with temporal-lobe lesions*. Unpublished Ph. D. thesis, McGill University.
- Janowski, J. S., Shimamura, A. P. et Squire, L. R. (1989). Source memory impairment in patients with frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 27, 1043-1056.
- Jenkins, R. L., Parsons, O. A. (1989). Hemispheric asymmetry in the processing of tactual-spatial material of low verbal codability in normal subjects. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 4, 311-321.
- Jetter, W., Poser, U., Freeman, R. B. et Markowitsch, H. J. (1986). A verbal long term memory deficit in frontal lobe damaged patients. *Cortex*, 22, 229-242.
- Jones-Gotman, M. (1986). Right hippocampal excision impairs learning and recall of a list of abstract designs. *Neuropsychologia*, 24, 659-670. *International Journal of Geriatric Psychology*, 4, 35-39.
- Jorm, A. F., Scott, R., Jacomb, P. A. (1989). Assessment of cognitive decline in dementia by informant questionnaire. *International Journal of Geriatric Psychology*, 4, 35-39.
- Kahn, R. L., Goldfarb, A. I., Pollack, M. et Peck, A. (1960). Brief objective measures for the determination of mental status in the aged. *American Journal of Psychiatry*, 117, 326-328.

- Katzman, R., Brown, T., Field, P., Peck, A., Schechter, R., et Schimmel, H. (1983). Validation of a short orientation-memory-concentration test of cognitive impairment. *American Journal of Psychiatry*, 140, 734-739.
- Kesner, R. P. (1988). Reevaluation of the contribution of the basal forebrain cholinergic system to memory. *Neurobiology of Aging*, 9, 609-616.
- Kastenbaum, R. et Sherwood, S. (1972). VIRO : A scale for assessing the interview behavior of elderly people. Dans D. P. Kent, R. Kastenbaum et S. Sherwood (Eds.), *Research planning and action for the elderly*. New York : Behavioral Publications.
- Kaszniak, A. W. (198). The neuropsychology of dementia. Dans I. Grant et K. Adams (Eds.), *Neuropsychological assessment of neuropsychiatric disorders*. New York : Oxford University Press.
- Kelly, T. M., Zuo, C. C. et Blöedel, J. R. (1990). Classical conditioning of the Kesner, R. P., Walser, R. D. et Winzenried, G. (1989). Central but not baselateral amygdala mediates memory for positive affective experiences. *Behavioral Brain Research*, 33, 189-195.
- Kimura, D. (1963). Right temporal lobe damage. *Archives of Neurology*, 8, 264-271.
- Kinsbourne, M. et Wood, F. (1975). Short-term memory processes and the amnesic syndrome. Dans D. Deutsch et J. A. Dewtsch (Eds.), *Short term memory*. New York : Academic Press.
- Knotek, P. G., Bayles, K. A., Kaszniak, A. W. (1990). Response consistency on a semantic memory task in persons with dementia of the Alzheimer type. *Brain and Language*, 38, 465-475.
- Kolb, B. et Wishaw, I. Q. (1990). *Fundamentals of human neuropsychology*. New York : Freeman et Co.
- Kopelman, M. D. (1989). Remote and autobiographical memory, temporal context memory and frontal atrophy in Korsakoff and Alzheimer patients. *Neuropsychologia*, 27, 437-460.
- Laiaccona, M., De Santis, A., Barbarotto, R., Basso, A., Spagnoli, D. et Capitani, E. (1989). Neuropsychological follow-up of patients operated for aneurisms of anterior communicating artery. *Cortex*, 25, 261-273.
- LaRue, A., d'Elia, L. F., Clark, E. O., Spar, J. E. et Jarvik, L. F. (1986). Clinical tests of memory in dementia, depression, and healthy aging. *Psychology and Aging*, 1, 69-79.
- Lautenschlager, E., Meier, A. M. et Donnelly, M. (1986). Folstein vs Goldfarb mental status exams. *Clinical Gerontologist*, 4, 40-42.
- Lehmkuhl, G., Bussing, A. et Hartje, W. (1984). Standardization of Kimura's Recurring Figures Test. *Zeitschrift für Kinder und Jugendpsychiatrie*, 12, 53-61.
- Lehtonen, R. (1973). Learning, memory and intellectual performance in a chronic state of amnesic syndrome. *Acta Neurologica Scandinavica*, Supplement 54, 107-143.
- Leng, N. R. et Parkin, A. J. (1989). Aetiological variation in the amnesic syndrome : Comparisons using the Brown-Peterson task. *Cortex*, 25, 251-259.
- Leshner, E. L. et Whelihan, W. M. (1986). Reliability of mental status instruments administered to nursing home residents. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 54, 726-727.
- Lhermitte, F. et Signoret, J. L. (1972). Analyse neuropsychologique et différenciation des syndromes amnésiques. *Revue Neurologique*, 126, 161-178.
- Loiseau, P., Signoret, J. L., et Strube, E. (1984). Attention problems in adult epileptic patients. *Acta Neurologica Scandinavica*, 69, (Suppl 99) 31-34.
- Luine, V. et Hearn, M. (1990). Spatial memory deficits in aged rats : Contributions of the cholinergic system assessed by CHAT. *Brain Research*, 523, 321-324.
- Luria, A. R. (1971). Memory disturbances in local brain lesions. *Neuropsychologia*, 9, 367-376.
- Mabille, H., Pitres, A. (1913). Sur un cas d'amnésie de fixation post-apopleptique ayant persisté pendant 23 ans. *Revue de Médecine*, 23, 257-279.
- Markowska, A. L., Olton, D. S., Murray, E. A. et Gaffan, D. (1989). A comparative analysis of the role of the fornix and cingulate cortex in memory : rats. *Experimental Brain Research*, 74, 187-201.

- Marslen-Wilson, W. D. et Teuber, H. L. (1975). Memory for remote events in anterograde amnesia : Recognition of public figures from new photographs. *Neuropsychologia*, 13, 347-352.
- Masur, D. M., Fuld, P. A., Blau, A. D., Thel, L. J. (1989). Distinguishing normal and demented elderly with the selective reminding test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11, 615-630.
- Mattis, S. (1976). Dementia Rating Scale. Dans R. Bellack et B. Karasu (Eds.), *Geriatric Psychiatry*, 1, (pp. 77-121). New York : Grune et Stratton.
- Mattis, S., Kovner, R. et Goldmeir, E. (1978). Different patterns of mnemonic deficits in two organic amnesic syndromes. *Brain and Language*, 6, 179-191.
- Mayes, A. R., Baddeley, A. D., Cockburn, J. et Meudell, P. R. (1989). Why are amnesia judgements of recency and frequency made in a qualitatively different way from normal people ? *Cortex*, 25, 479-488.
- Medalia, A., Isaacs-Glaberman, K., Scheinberg, I. K. (1988). Neuropsychological impairment in Wilson's disease. *Archives of Neurology*, 45, 502-504.
- Mender, M. F., Adams, N. L. et Lewandowski, K. S. (1989). Neurobehavioral changes associated with caudate lesions. *Neurology*, 39, 349-354.
- Meudell, P. R., Mayes, A. R., Ostergaard, A. et Pickering, A. (1985). Recency and frequency judgements in alcoholic amnesics and normal people with poor memory. *Cortex*, 21, 487-511.
- Meudell, P. R., Northern, B., Snowden, J. S. et Neary, D. (1980). Long-term memory for famous voices in amnesic and normal subjects. *Neuropsychologia*, 18, 133-139.
- Milner, B. (1962). Les troubles de la mémoire accompagnant des lésions hippocampiques bilatérales. Dans *Physiologie de l'hippocampe*. Paris : Centre National de Recherche Scientifique.
- Milner, B. (1965). Visually-guided maze learning in man : Effects of bilateral hippocampal, bilateral frontal and unilateral cerebral lesions. *Neuropsychologia*, 3, 317-338.
- Milner, B. (1974). Hemispheric specialization : scope and limits. Dans F. O. Schmitt et F. G. Worden (Eds.), *The neurosciences : Third Research Program*. Cambridge : MIT Press.
- Milner, B. (1967). Brain mechanisms suggested by studies of the temporal lobes. Dans F. L. Darley (Ed.), *Brain mechanisms underlying speech and language*. New York : Grune et Stratton.
- Milner, B. (1972). Disorders of learning and memory after temporal lobe lesions in man. *Clinical Neurosurgery*, 19, 421-446.
- Milner, B. (1972). Disorders of learning and memory after temporal lobe lesions in man. *Clinical Neurosurgery*, 19, 421-446.
- Milner, B. (1971). Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in man. *British Medical Bulletin*, 27, 272-277.
- Milner, B. et Petrides, M. (1984). Behavioral effects of frontal-lobe lesions in man. *Trends in Neurosciences*, 7, 403-407.
- Milner, B., Petrides, M., Smith, M. L. (1985). Frontal lobes and the temporal organization of memory. *Human Neurobiology*, 4, 137-142.
- Mishkin, M. et Appenzeler, T. (1987). The anatomy of memory. *Scientific American*, 256, 80-89.
- Morris, M. K., Heilman, K. M. et Bowers, D. (1990). Amnesia following a discrete basal forebrain lesion. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 13, 21.
- Moscovitch, M. (1982). Multiple dissociations of functions in amnesia. Dans L. S. Carmak (Ed.), *Human memory and amnesia*. Hillsdale, N. J. : Lawrence Erlbaum Associates.
- Muller, G. et Klingberg, F. (1989). Learning and retention of active avoidance are differently impaired after dorsal and ventral lesions of the nucleus reticularis pontis caudalis of rats. *Biomedica, Biochimica Acta*, 48, 817-827.
- Murray, E. A., Davidson, M., Gaffan, D., Olton, D. S. et Suomi, S. (1989). Effects of fornix transection and cingulate cortical ablation on spatial memory in rhesus monkeys. *Experimental Brain Research*, 74, 173-186.

- Nebes, R. D. (1989). Semantic memory in Alzheimer's disease. *Psychological Bulletin*, 106, 377-394.
- Newcombe, F. (1969). *Missile wounds of the brain*. London : Oxford University Press.
- Newton, N. A., Brown, G. (1985). Construction of matched verbal and design continuous paired associate tests. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 7, 97-110.
- O'Grady, K. E. (1988). Convergent and discriminant validity of Russell's revised Wechsler Memory Scale. *Personality and Individual Differences*, 9, 321-327.
- Olton, D. S. (1989). Frontal cortex, timing and memory. *Neuropsychologia*, 27, 121-130.
- Omer, H., Folder, J., Toby, M., et Menczel, J. (1983). Screening for cognitive deficits in a sample of hospitalized geriatric patients. *Journal of the American Geriatrics Society*, 31, 266-268.
- Ord, J. M., Thomas, G. J., Volpe, B. T., Dunlap, W. P. et Colombo, P. M. (1988). An animal model of human memory loss based on aging, lesion, forebrain ischemia, and drug studies with the rat, *Neurobiology of Aging*, 9, 667-683.
- Osterrieth, P. A. (1944). Le test de copie d'une figure complexe. *Archives de Psychologie*, 30, 206-356.
- Peterson, S. E., Fox, P. T., Posner, M. I., Mintun, M. et Raichle, M. E. (1989). PET studies of the processing of single words. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2, 153-170.
- Peterson, L. R. et Peterson, M. J. (1959). Short term retention of individual verbal items. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 193-198.
- Petrides, M. (1985). Deficits on conditional associative-learning tasks after frontal and temporal lobe lesions in man. *Neuropsychologia*, 23, 601-614.
- Petrides, M. et Milner, B. (1982). Deficits on subject-ordered tasks after frontal and temporal-lobe lesions in man. *Neuropsychologia*, 20, 249-262.
- Pietrini, V., Neritampi, P., Vaglia, A., Revello, M. G., Pinna, V., Ferro-Milone, F. (1988). Recovery from herpes simplex encephalitis : selective impairment of specific semantic categories with neuroradiological correlation. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 51, 1284-1293.
- Pillon, B. (1981). Troubles visuo-construits et méthodes de compensation : Résultats de 85 patients atteints de lésions cérébrales. *Neuropsychologia*, 19, 375-383.
- Prisko, L. (1963). *Short term memory in focal cerebral damage*. Thèse de doctorat. Université McGill, Montréal.
- Randt, D., Brown, E., Osborne, D. (1980). *A memory test for longitudinal measurement of mild to moderate deficits*. Inédit. Department of Neurology, New York, University Medical Center.
- Rausch, R., Serafetinides, E. A., et Crandall, P. H. (1977). Olfactory memory in patients with anterior temporal lobectomy. *Cortex*, 13, 445-453.
- Rey, A. (1964). L'examen clinique en psychologie. Paris : Presses Universitaires de France.
- Roberts, R. J., Hamsher, K. D., Bayless, J. D. et Lee, G. P. (1990). Presidents test performance in varieties of diffuse and unilateral cerebral disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12, 195-208.
- Roman-Campos, G., Poser, C. M. et Wood, F. B. (1980). Persistent retrograde memory deficit after transient global amnesia. *Cortex*, 16, 509.
- Rouleau, I. et Labrecque, R. (1990). Selective and permanent retrograde amnesia following a unilateral lesion : A case study. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 13, 22.
- Ruff, R. M., Light, R. H., et Quayhagen, M. (1989). Selective Reminding Tests : A normative study of verbal learning in adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11, 539-550.
- Russell, E. W. (1975) A multiple scoring method for the assessment of complex memory functions, *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 43, 800-809.
- Salmon, D. P., Thal, L. J., Butters, N., Heindel, W. C. (1990). Longitudinal evaluation of dementia of the Alzheimer type. *Neurology*, 40 (8), 1225-30.

- Samuels, I., Butters, N. et Fedio, P. (1972). Short term memory disorders following temporal lobe removals in humans. *Cortex*, 8, 283-298.
- Sarter, M. et Markowitsch, H. J. (1985). Involvement of the amygdal in learning and memory : A critical review, with emphasis on anatomical relations. *Behavioral Neuroscience*, 99, 342-380.
- Seltzer, B. et Benson, D. F. (1974). The temporal pattern of retrograde amnesia in Korsakoff's disease. *Neurology*, 24, 527-530.
- Shankweiler, D. (1966). Effects of temporal-lobe damage on perception of dichotically presented melodies. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 62, 115-119.
- Sif, J., Meunier, M., Messier, C., Calas, A., Destrade, C. (1989). Quantitative [¹⁴C] 2-deoxyglucose study of a functional dissociation between anterior and posterior cingulate cortices in mice. *Neuroscience Letters*, 101, 223-228.
- Signoret, J. L. (1987). Les troubles de mémoire. Dans M. I. Botez (Ed.). *Neuropsychologie clinique et neurologie du comportement*. Paris : Masson.
- Signoret, J. L. et Whiteley, A. (1979). Memory battery scale. *International Neuropsychological Society Bulletin*, pp. 2-26.
- Smith, M. L. et Milner, B. (1988). Estimation of frequency of occurrence of abstract designs after frontal or temporal lobectomy, *Neuropsychologia*, 26, 297-306.
- Smith, M. L., Milner, B. (1984). Differential effects of frontal-lobe lesions on cognitive estimation and spatial memory. *Neuropsychologia*, 22, 697-705.
- Smith, M. L. et Milner, B. (1981). The role of the right hippocampus in the recall of spatial location. *Neuropsychologia*, 19, 781-795.
- Squire, L. R. (1987). *Memory and brain*. New York : Oxford University Press.
- Squire, L. R., Slater, P. C. (1975). Forgetting in very long-term memory as assessed by an improved questionnaire technique. *Journal of Experimental Psychology Human Learning and Memory*, 104, 50-54.
- Stone, M. H. et Wright, B. D. (1980). *Knox's Cube Test (manual)*. Chicago : Stoelting.
- Stuss, D. T. et Guzman, D. A. (1988). Severe remote memory loss with minimal anterograde amnesia : A clinical note. *Brain and Cognition*, 8, 21-30.
- Sutherland, R. J., Wishaw, I. Q., Kolb, B. (1988). Contributions of cingulate cortex to two forms of spatial learning and memory. *Journal of Neuroscience*, 8, 1863-1872.
- Talland, G. A. (1969). *The pathology of memory*. New York : Academic Press.
- Thompson, R. F. (1988). A model system approach to memory. Dans P. R. Solomon, G. R. Goethals, C. M. Kelly et B. R. Stephens (Eds.). *Memory Interdisciplinary approaches*. New York : Springer-Verlag.
- Thompson, R. (1983). Brain systems and long term memory, *Behavioral and Biology*, 37, 1-45.
- Trahan, D. E., Larrabee, G. J., Quintana, J. W., Goethe, K. E. (1989). Developmental and clinical validation of an expanded paired association test with delayed recall. *Clinical Neuropsychologist*, 3, 169-183.
- Uhlmann, R. F., Larson, E. B. et Buchner, D. M. (1987). Correlations of Mini-Mental State and modified Dementia Rating Scale to measures of transitional health status in dementia. *Journal of Gerontology*, 42, 33-36.
- Vilkkki, J. (1987). Incidental and deliberate memory for words and faces after focal cerebral lesions. *Neuropsychologia*, 25, 221-230.
- Vilkkki, J. (1989). Perseveration in memory for figures after frontal lobe lesion. *Neuropsychologia*, 27, 1101-1104.
- Vilkkki, J. (1989b). Differential perseverations in verbal retrieval related to anterior and posterior left hemisphere lesions. *Brain and Language*, 36, 543-554.
- Warrington, E. (1984). Recognition memory test. Windsor : Nelson.
- Warrington, E. K. et McCarthy, R. A. (1988). The fractionation of retrograde amnesia. *Brain and Cognition*, 7, 184-200.
- Warrington, E. K. et James, M. (1967). An experimental investigation of facial recognition in patients with unilateral cerebral lesions. *Cortex*, 3, 317-326.

- Webb, R. M. et Trzepacz, P. T. (1987). Huntington's disease : Correlations of mental status with chorea. *Biological Psychiatry*, 22, 751-761.
- Wechsler, D. (1945). A standardized memory scale for clinical use. *Journal of Psychology*, 19, 87-95.
- Wechsler, D. (1987). *Wechsler Memory Scale-Revised Manual*. San Antonio : The Psychological Corporation.
- Whelihan, W. M., Leshner, E. L., Kleban, M. H. et Granick, S. (1984). Mental status and memory assessment as predictors of dementia. *Journal of Gerontology*, 39, 572-576.
- Whitty, C. W. M. (1966). Transient global amnesia. Dans C. W. M. Whitty et O. L. Zangwill (Eds.), *Amnesia*. Londres : Butter worths.
- Whitty, C. W. M., Lewin, W. (1960). A Korsakoff syndrome in the post-cingulotomy confusional state. *Brain*, 83, 648-653.
- Wilson, B., Cockburn, J., Baddeley, A. et Hiorns, R. (1989). The development and validation of a test battery for detecting and monitoring everyday memory problems. *Journal of Clinical and Experimental Psychology*, 11, 855-870.
- Wilson, B. et Baddeley, A. (1988). Semantic episodic and autobiographical memory in a postmeningitic amnesic patient. *Brain and Cognition*, 8, 31-46.
- Winters, J. J. (1982). The Brown-Peterson paradigm : A comparison of scoring methods. *American Journal of Mental Deficiency*, 87, 289-293.
- Wood, F., Ebert, V., Kinsbourne, M. (1982). The episodic-semantic memory distinction in memory distinction in memory and amnesia : Clinical and experimental observations. Dans L. Cermak (Ed.), *Human memory and amnesia*. Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Woodruff-Pok, D. (1988). Aging in human learning memory, and cognition. In *Psychology and Aging*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall.
- Wozniak, D. F., Stewart, G. R., Finger, S. et Olney, J. W. (1989). Comparison of behavioral effects of nucleus basalis magnocellularis lesions and somatosensory cortex ablation in the rat. *Neuroscience*, 32, 685-700.
- Yeudall, L. T., Fromm, D., Reddon, J. R. et Stefanyk, W. O. (1986). *Journal of Clinical Psychology*, 42, 918-946.
- Yeudall, L. T., Fromm, D., Reddon, J. R., Stefanyk, W. O. (1986). Normative data stratified by age and sex for 12 neuropsychological tests. *Journal of Clinical Psychology*, 42, 918-946.
- Zaidel, E., Sperry, R. (1974). Memory impairment after commissurotomy in man. *Brain*, 97, 263-279.
- Zatorre, R. (1985). Discrimination and recognition of tonal melodies after unilateral cerebral excisions. *Neuropsychologia*, 23, 31-41.
- Zola-Morgan, S., Cohen, N. J., Squire, L. R. (1983). Recall of remote episodic memory in amnesia. *Neuropsychologia*, 21, 487-500.
- Zola-Morgan, S., Squire, L. R., Amaral, D. G. (1989). Lesions of the amygdala that spare adjacent cortical regions do not impair memory or exacerbate the impairment following lesions of the hippocampal formation. *Journal of Neuroscience*, 9, 1922-1936.

Neuropsychométrie de l'affectivité

14.1 Introduction

L'évaluation de l'affectivité en neuropsychologie clinique a toujours été importante. Toutefois, trop souvent, les neuropsychologues se sont contentés de suivre la psychologie traditionnelle dans ce secteur. Par exemple, dans la batterie de tests neuropsychologiques Halstead-Reitan, seul l'inventaire multiphasique de la personnalité du Minnesota (IMPM) est utilisé pour évaluer l'affectivité. Pourtant, les désordres psychiatriques ne représentent qu'un petit fragment de la sphère de l'affectivité. Par ailleurs, il existe un riche corpus de connaissances sur les rapports entre divers systèmes cérébraux et divers processus affectifs. Toutefois, ces connaissances se traduisent difficilement en instruments de mesure utiles sur le plan clinique. Il existe peu de tests psychométriquement validés conçus pour mesurer les aptitudes affectives. A ce jour, il n'a été publié aucun texte sur l'évaluation générale neuropsychologique des processus affectifs.

14.2 Un modèle hiérarchique de l'affectivité et de ses fondements neuroanatomiques

Le terme affectivité est générique en ce sens qu'il englobe un continuum de phénomènes allant du plus rudimentaire au plus complexe. On distinguera ici une hiérarchie composée de trois niveaux de complexité de ces phénomènes; ce sont l'humeur, l'émotion et le sentiment (voir le tableau 14.1).

Humeur

L'humeur est un système bipolaire dont les deux extrémités sont la dysphorie (mauvaise humeur) et l'euphorie (bonne humeur). Plus loin, nous verrons en détail que le niveau humoral ne peut être évalué en neuropsychologie que grâce à des stratégies qui font appel à l'introspection, ou à l'observation du comportement spontané. La stimulation et/ou la lésion de structures tronculaires et diencephaliques, particulièrement de circuits hypothalamiques, produisent chez l'animal des comportements d'appétance et/ou d'aversion, l'animal allant jusqu'à s'auto-stimuler ou interrompre activement la stimulation. Les médicaments actifs sur les troubles de l'humeur (lithium,

Tableau 14.1

Classification de l'affectivité humaine selon trois niveaux.

Hiérarchie de l'affectivité	Humeur	Émotion	Sentiment
Paramètres			
Source première	hérédité	maturation et environnement immédiat	environnement culturel
Domaine psychologique	tempérament	dispositions réactionnelles de la personnalité	système moral
Niveau intellectuel	non-cognitif	(bivalent)	cognitif
Contribution de la volonté	involontaire	(bivalente)	volontaire
Niveau de l'action	passif	réactionnel	actif
Substrat nerveux	tronc cérébral et diencephale	système limbique	cortex associatif
Substrat participant	biochimie	circuits dédiés	plages neuronales
Niveau de conscience	sub-conscient	(bivalent)	conscient

antidépresseurs) agissent sur les neurones monoaminergiques dont les corps cellulaires sont situés dans le tronc cérébral. Les drogues euphorisantes interviennent à divers niveaux du tronc et de l'hypothalamus. Les neuropsychologues cliniciens doivent se préoccuper de l'évaluation de l'humeur particulièrement dans des contextes apparentés de près ou de loin à la psychiatrie. Par exemple, le neuropsychologue est souvent appelé à participer au diagnostic différentiel entre démence et pseudo-démence dépressive.

Émotion

Au tournant du siècle, McDougall répertoriait une liste de plusieurs milliers de mots désignant des émotions. L'usage plus moderne, axé sur l'expression faciale comme prototype fondamental, ne reconnaît l'existence que d'environ six émotions qui soient culturellement universelles et univoques, à savoir : la peur, la joie, la tristesse, la colère, la surprise et le dégoût.

Les neuropsychologues commencent aujourd'hui à transférer leurs stratégies de recherche sur l'émotion dans le domaine de l'évaluation clinique. On traitera de cette question en détail dans une autre section. Les structures limbiques jouent un rôle critique dans les réactions émotionnelles. Pour s'en convaincre, il suffit d'examiner l'histoire des effets de psychochirurgies limbiques chez l'animal et chez l'être humain (amygdalectomie, cingulotomie, syndrome de Kluver-Bucy, etc.). Les maladies et les atteintes neurologiques affectant les régions limbiques (telles l'épilepsie partielle-complexe) révèlent aussi l'importance de ces régions. Finalement, d'autres confirmations sont fournies par les explorations pré-chirurgicales par stimulation électrique directe de l'archi et du paléo-cortex limbique chez l'humain éveillé. Il est important de souligner ici que ce sont les dimensions les moins développées sur le plan cognitif, les moins conscientes, les moins délibérées qui siègeraient au niveau du cerveau limbique. Ces systèmes fonctionnels sont ce que nous possédons de plus proche de l'instinct. Les stimuli les plus critiques pour la survie des primates que nous sommes sont les stimuli sociaux, alimentaires, sexuels, territoriaux, affiliatifs, agressants, etc.

Par contre, la conscience, la perspective, voire même le contrôle intellectuel, que l'on peut exercer tant sur son humeur que sur ses émotions, en soi, ne relèvent pas principalement de ces mêmes systèmes cérébraux, mais plutôt de diverses régions néocorticales. L'importance de distinguer ces niveaux à l'intérieur même du domaine de l'émotivité comme tel est encore largement méconnue, et l'on sait peu de choses sur l'impact que cette distinction pourrait

avoir sur la diversité des dissociations neuropsychologiques connues jusqu'à maintenant. Le tableau 14.2 illustre un exemple d'une telle dissociation à l'aide de deux types de neuropathologie.

Sentiment

Toute affectivité complexe comporte un jugement. La moralité n'est rien d'autre que l'exercice du jugement. Toutefois, puisqu'il existe des jugements qui ne sont pas affectifs nous réservons le terme sentiment pour désigner toutes les formes supérieures d'affectivité. Autant on inclut les philosophies pessimiste d'un Schopenhauer ou optimiste d'un Leibnitz dans cette catégorie, autant on y adjoint l'amoralisme d'un cérébrolésé frontal, la pseudo-religiosité d'un épileptique temporal ou la nonchalance d'un accidenté cérébro-vasculaire droit.

Bien que ces activités de nature intellectuelle puissent dans certains cas ne représenter que l'enveloppe d'un état affectif plus primaire, il reste que cette activité sentimentale, en soi, ne peut être produite que par des tissus néocorticaux associatifs. Comme ces comportements sont des manifestations de plusieurs niveaux de comportements appris (langage, valeurs, attitudes, croyances, jugement, raisonnement, etc.), on a raison de croire que le substrat neuronal sous-jacent doit être caractérisé par de nombreux degrés de liberté, c'est-à-dire par une grande plasticité. À l'instar des biologistes moléculaires, pour caractériser de tels neurones, on peut parler de redondance. Comme nous le verrons en détail plus loin, il existe des stratégies pour mesurer ces habiletés en neuropsychologie. Mais nous constaterons qu'il est difficile d'essayer de préciser lesquelles, et qu'il est tout aussi difficile d'identifier les rôles essentiels qu'y joueraient certaines régions corticales associatives particulières.

Tableau 14.2

Dissociations entre manifestations émotionnelles et vécus émotionnels en fonction du type de neuropathologie.

	Épilepsie partielle – complexe	Parésie pseudo-bulbaire
Crise gélastique (rires)	émotion correspondante manifestation creuse	manifestation convaincante pas d'émotion ressentie
Crise dacristique (pleurs)	émotion correspondante manifestation creuse	manifestation convaincante pas d'émotion ressentie

Luria est parmi ceux qui s'est avancé le plus sur ce terrain spéculatif. Il attribue un rôle particulier et important aux lobes préfrontaux dans la genèse des activités sentimentales de haut ordre. Il croit que ces lobes sont responsables, par exemple, du traitement de plus en plus profond que l'humain arrive à exercer sur les situations interpersonnelles que l'on trouve dans les poèmes, les métaphores, les proverbes et les aphorismes. Il distingue trois niveaux de profondeur de ces traitements : le sens littéral, le sous-texte et le motif. La métaphore «Son visage se noircit brusquement annonçant l'orage imminent», peut être interprétée à un niveau que Luria qualifierait de superficiel où le mot «visage» serait interprété comme devenant plus foncé, ou, de façon plus plausible, comme annonçant une « tempête atmosphérique ». C'est le sens littéral. Au second degré, on peut saisir la conjonction de la couleur du visage et de l'orage par la couleur « noir » ainsi que le côté indésirable ou antipathique de l'ensemble de la situation. Ce serait le niveau du sous-texte de l'énoncé. Finalement, au dernier degré, la métaphore est interprétée dans le contexte de la situation dans laquelle elle est énoncée, des phrases précédentes ou, du ton de voix, pour en déduire que l'énoncé exprime la colère (ou la rage) indignée (morale) qu'on tente de retenir, mais qui éclatera inévitablement. Ce serait le niveau du motif.

14.3 Évaluation de l'humeur en neuropsychologie

Nous ne discuterons pas ici en détail l'inventaire des échelles et des tests fondés sur la stratégie d'auto-évaluation de l'humeur du patient. Nous nous contenterons de présenter quelques exemples de ces instruments au tableau 14.3.

Ce qui suit est une ébauche de grille d'observation systématique du comportement spontané du patient. De telles grilles peuvent comporter plusieurs avantages : elles sont difficilement falsifiables

Échelles	Références
IMPM (en français)	Chevrier, 1962
Inventaire de dépression de Beck	Beck <i>et al.</i> , 1961
Échelles d'ajustement social	Weissman, 1975
Index de satisfaction de vie	Neugarten <i>et al.</i> , 1961
Échelle d'autocotation de la dépression de Zung	Zung, 1967
Questionnaire de symptômes neuropsychologiques	Braun, 1996

Tableau 14.3
Échelles d'auto-évaluation
de l'humeur.

Tableau 14.4
Échelle d'observation
directe de divers indices
du dérèglement de
l'humeur.

<p>Domaine verbal</p> <p>Tour de parole : inadapté, accaparant, absent</p> <p>Répartie : précipitée, ralentie, inappropriée</p> <p>Rhétorique : cassée, hésitante, gênée, imposante</p> <p>Attitude verbale : négativiste, optimiste, ironique, de victimisation</p> <p>Humour : obsessionnel, vulgaire, excessif, absent</p>
<p>Domaine paralinguistique</p> <p>Ponctuation du discours : jurons, onomatopées inappropriées</p> <p>Voix : amplitude excessive, insuffisante</p> <p>Prosodie : émoussée, excessive, non-empathique</p> <p>Débit verbal : logorrhée, adynamie</p> <p>Gestuelle : absente, excessive, inappropriée</p>
<p>Domaine non-verbal</p> <p>Affect primaire : pleurs, rires excessifs</p> <p>Regard : fuyant, fixation excessive</p> <p>Posture : debout courbée, raide</p> <p>Attitude faciale : excessivement positive, négative, inappropriée</p> <p>Bien-séance : impolitesse, manque de considération</p> <p>Intimité : prématurée, absente, hostilité</p> <p>Vestimentation : extravertie, introvertie, peu soignée</p> <p>Hygiène personnelle : saleté, inadéquacité</p> <p>Poignée de main : trop vigoureuse, molle</p> <p>Contact corporel : excessif, inapproprié</p> <p>Proxémique : trop proche, trop loin</p> <p>Posture relationnelle : trop ouverte, trop fermée</p> <p>Poids corporel : obèse, émacié</p>

par le patient; elles sont adaptées au contexte spécifiquement neuropsychologique; autrement dit, elles portent sur des désordres plus typiques des cérébrolésés (ex. : traumatisés crâniens) que des patients psychiatriques; elles concernent des comportements que le neuropsychométricien aura amplement l'occasion d'observer tout au long de l'évaluation (tableau 14.4).

14.4 Évaluation de l'émotion en neuropsychologie

Bien qu'il soit possible de se représenter l'émotion comme une performance (capacité d'adhérer à un code bio-social), il n'est pas possible de la réduire à cette dimension. L'émotion spontanée répond aussi à des codes internes (humeurs, sentiments) qui ne peuvent pas et ne doivent pas être assimilés exclusivement à un code

extrapersonnel. D'autant plus que ce code social peut être très flou en situation ambiguë.

La présentation des stratégies d'évaluation qui suit sera axée exclusivement sur l'émotion en tant que performance. Ceci pose d'emblée un problème de nature proprement neuropsychologique. En effet, dans la mesure où un comportement s'accomplit sous la forme d'une performance émotionnelle, on peut difficilement distinguer l'importance des qualités affectives des capacités non-affectives, c'est-à-dire perceptives, conceptuelles, mnésiques, etc. Le groupe de neuropsychologues associés à Damasio a prétendu que les performances émotionnelles n'étaient pas affectives mais strictement cognitives. Par contre, le groupe associé à Heilman croit qu'il existe un aspect proprement affectif dans les performances émotionnelles, et que cette qualité distincte relève de régions relativement précises du cerveau. Par ailleurs, on sait que les états affectifs morbides associés à des dysfonctionnements cérébraux se manifestent par des effets importants de latéralisation hémisphérique. Cette question sera abordée dans une section subséquente traitant spécifiquement de la latéralisation de l'affectivité.

Le tableau 14.5 présente sept des principales catégories de fonctions émotionnelles. De plus, il montre que chaque tâche contient des contraintes perceptivo-cognitives non-affectives. Ces mêmes distinctions laissent entrevoir une façon de tenter d'isoler les qualités affectives et de les appréhender autant que possible. Les références citées justifient le postulat de localisation hémisphérique dominante associé à chaque catégorie. Elles renseignent le lecteur qui désire préparer ses propres montages en vue d'évaluer ces fonctions.

Les tableaux 14.6 et 14.7 présentent une série de stratégies distinctes qui pourraient servir à mesurer certaines performances émotionnelles et qui n'ont que rarement ou jamais fait l'objet d'investigations en neuropsychologie.

14.5 Évaluation des sentiments en neuropsychologie

Ici comme à la section précédente, nous nous en tiendrons aux stratégies de mesure des aptitudes qu'ont les gens à se comporter comme des êtres humains socialisés et développés. Il existe plusieurs épreuves standardisées conçues pour mesurer ces aptitudes (tableau 14.8).

Tableau 14.5

Classification des distinctions critiques permettant d'identifier une performance de nature particulièrement émotionnelle.

Fonctions perceptives-cognitives non-affectives		Fonctions perceptives-cognitives affectives	
Fonction	Références	Fonctions	Références
Discrimination de l'identité des visages	Benton, 1985 Ellis, 1983	Discrimination ou production de l'expression faciale	Braun <i>et al.</i> , 1988 Dekosky <i>et al.</i> , 1980
Discrimination ou production des contours intonatifs	Grant <i>et al.</i> , 1985 Shapiro <i>et al.</i> , 1985	Discrimination ou production de la prosodie affective	Lalande <i>et al.</i> , 1992 Heilman <i>et al.</i> , 1975
Discrimination ou production de praxies idéomotrices	Heilman <i>et al.</i> , 1985 Kertesz, 1987	Discrimination ou production de gestes affectifs	Ross <i>et al.</i> , 1979
Discrimination ou production de schémas visuo-spatiaux	Benton, 1985 Young <i>et al.</i> , 1983	Discrimination ou production de caricatures	Dagge <i>et al.</i> , 1985 Gardner <i>et al.</i> , 1975
Discrimination ou production d'inférences, séquiturs, contexte, cohérence, synthèse	Delis <i>et al.</i> , 1983 Gardner <i>et al.</i> , 1983	Discrimination ou production d'humour verbal	Gardner <i>et al.</i> , 1975 Wapner <i>et al.</i> , 1981
Discrimination ou production de rapports entre sens figuré et littéral	Foldi, 1987 Van Lancker <i>et al.</i> , 1983	Discrimination ou production de métaphores	Bryan, 1988 Winner <i>et al.</i> , 1977
Discrimination ou production lexicale-sémantique (connotation/dénotation, distracteurs phonologiques sémantiques, etc.	Chiarello <i>et al.</i> , 1986 Gainotti <i>et al.</i> , 1983	Discrimination ou production lexicale-sémantique affective	Cicone <i>et al.</i> , 1980 Semenza <i>et al.</i> , 1986

Note : Toutes ces fonctions ont été associées de façon prépondérante au fonctionnement de l'hémisphère droit du cerveau, sauf la discrimination et/ou la production de praxies idéomotrices ou de pantomimes. Cette dernière catégorie fonctionnelle a toujours été fortement associée au fonctionnement de l'hémisphère gauche.

14.6 Syndromes neuropsychologiques caractérisés par des distorsions affectives importantes

Syndrome de Kluver-Bucy

Ce syndrome résulte le plus souvent chez l'humain d'une perte tissulaire bitemporale consécutive à une encéphalite herpétique. Il

Épreuves	Références
Test de discrimination des identités et expressions faciales	Braun <i>et al.</i> , 1990
Test de discrimination de la prosodie affective	Braun <i>et al.</i> , 1990
Test de compréhension et de sensibilité humoristique	Braun <i>et al.</i> , 1990
Test de compréhension de métaphores affectives	Braun <i>et al.</i> , 1990
Test verbal contextuel de compréhension affective	Braun <i>et al.</i> , 1990
Batterie d'évaluation de l'hémisphère droit	Whitaker <i>et al.</i> , 1990

Tableau 14.6

Épreuves psychométriques servant à évaluer les performances émotionnelles.

Expression et discrimination des intensités émotionnelles en expression faciale, prosodie ou gestuelle
Capacité d'expression efficace d'une blague verbale
Vitesses d'association libre, d'appariement ou de discrimination de stimuli émotionnels <i>vs</i> neutres
Discrimination et production volontaire de gestuelle émotionnelle

Tableau 14.7

Dimensions peu ou pas explorées dans l'évaluation des habiletés émotionnelles

Épreuves	Références
Épreuve de raisonnement moral	Kohlberg, 1976
Test de jugement (ÉIWA-R)	Wechsler, 1981
Proverbes de Gorham	Gorham, 1956
Échelle de psychopathie (IMPM)	Dahlstrom <i>et al.</i> , 1975
Test de frustration par image	Rosenzweig, 1960

Tableau 14.8

Épreuves utilisables pour tester les aptitudes dites sentimentales.

est caractérisé par les symptômes suivants : docilité extrême et absence de peur, hyper-oralité, hyper-sexualité, cécité psychologique et hyper-métamorphose ou non-sélectivité attentionnelle. La biamygdalectomie a été utilisée chez l'humain avec succès pour neutraliser des états d'agressivité chronique.

Cingulotomie

Cette psychochirurgie implique la déconnection bilatérale du lobe (limbique) cingulé du reste du cerveau. Elle entraîne l'indifférence à la douleur, l'akinésie, l'adynamisme verbal, la perte de spontanéité affective et neutralisation de l'expression faciale.

Démences corticales

Les démences corticales sont souvent associées à une dépression clinique et, moins souvent, à des états de pseudo-euphorie. Les

maladies de Pick et d'Alzheimer sont très fréquemment associées à des états dépressifs constants. La sclérose en plaques, dont le déroulement neuropathologique est plus capricieux, peut être associée surtout à des états dépressifs, quelques fois euphoriques, mais transitoires et irréguliers tous les deux, parfois en alternance.

Démences sous-corticales

Les démences sous-corticales sont fréquemment associées à une dépression clinique, et moins fréquemment à des états ou à des épisodes maniaques. En ordre décroissant, signalons la maladie de Parkinson, la maladie de Huntington, la paralysie supra-nucléaire progressive, la chorée de Sydenham et la maladie de Wilson.

Corpectomie

Plus la corpectomie est haute, moins les émotions sont vécues intensément, probablement par perte de rétroaction somatique. Parmi ces rétroactions perdues il y a celles de la pilo-érection, la transpiration, la vasomotricité, le tonus musculaire et la sensation du rythme cardiaque.

Épilepsie partielle-complexe (temporale)

Cette maladie est caractérisée, entre autres, par des traits de personnalité stables dont l'hypo-sexualité, l'impulsivité, l'irritabilité, la colère, l'agressivité, une personnalité pseudo-religieuse, l'hypermoralisme, une pseudo-profondeur émotionnelle et la viscosité interpersonnelle. La question de savoir si des constellations de ces traits seraient liées à la latéralité du foyer est controversée. Par contre, il ne fait aucun doute que les attaques pré-ictales de rire (crises gélastiques) ou de pleurs (crises dacrystiques) sont clairement sujettes à un effet de latéralisation de la lésion.

Parésie pseudo-bulbaire

Cette expression provient du fait que la posture, la démarche, le faciès et la gorge manifestent une parésie qui ressemble à celle causée par une lésion bulbaire, mais qui résulte plutôt de la rupture de fibres motrices cortico-pontiques par suite d'infarctissements multiples, de processus dégénératifs, voire de traumatismes crâniens. Quant à nous, le symptôme le plus important est la présence répétée, imprévisible, non-provoquée, d'accès incontrôlables de rires ou de pleurs. Ces patients, embarrassés par ces rictus socialement inappropriés et gênants, ne vivent pas l'émotion subjective

correspondante et sont incapables d'identifier l'origine ponctuelle de ces accès émotionnels. Le tableau 14.9 présente d'autres syndromes neurologiques et psychologiques dans lesquels l'affectivité est souvent affectée.

14.7 Dépression et pseudodépression en neuropsychologie

En neuropsychologie, particulièrement en gériatrie, le consultant est souvent invité au diagnostic différentiel entre démence et pseudodémence ou entre dépression et pseudodépression. Les deux formulations sont synonymes puisqu'une pseudodémence est toujours une dépression. Évidemment, s'il est question de diagnostic différentiel, c'est que les deux syndromes sont difficiles à distinguer. De plus, il arrive quand même souvent qu'un patient ait le malheur d'être non seulement atteint d'une légère démence, mais aussi de souffrir d'une dépression. L'évolution des démences vers la débilité est incompatible avec la dépression puisque le patient finit par devenir incapable même d'une souffrance psychique ou morale (voir le tableau 14.10).

Syndrome d'étiologie biologique	
Syndrome	Symptômes affectifs
Schizophrénie	humeur labile, émotions bizarres
Manie	agitation, euphorie, grandiosité, paranoïa
Dépression	apathie, dysphorie, morbidité, obsessivité
Narcolepsie	fugues, auras, automatismes, délires
ACV droit	nonchalance, euphorie, émoussement émotionnel
ACV gauche	catastrophisme, dépression
Leucotomie frontale	amoralisme, passivité, docilité
Gilles de la Tourette	coprolalies, tics
Syndrome d'étiologie inconnue*	
Syndrome	Symptômes affectifs
Obsessif-compulsif	moralisme, rigidité
Hystérie	histrionie, manipulation
Anorexie	bloquage psycho-sexuel
Phobie	peur irrationnelle

Tableau 14.9

Autres syndromes neurologiques présentant une composante affective importante.

* L'étiologie pourrait être partiellement neurogène.

Tableau 14.10

Critères de distinction entre dépression et pseudo-dépression.

Détérioration intellectuelle	Dépression
Symptômes minimisés par le patient	Exagération des symptômes par le patient
Troubles aggravés la nuit	Pas de variation nycthémérale
Sommeil peu perturbé	Sommeil perturbé et fréquents réveils matinaux
Anxiété et agitation rares	Anxiété et agitation fréquentes
Peu d'idées suicidaires	Idées suicidaires fréquemment exprimées
Troubles cognitifs précédant la dépression	Dépression précédant les troubles cognitifs
Perturbation systématique de l'attention et de la concentration	Attention et concentration normales
Perturbation de l'orientation	Orientation normale
Perturbation plus grande de la mémoire des faits récents que de la mémoire d'évocation	Troubles de la mémoire récente aussi bien que d'évocation
Diminution généralisée et constante des performances neuropsychologiques	Performances variables d'un jour à un autre

Note : Ce tableau est tiré de Uldry, P.A., et Regli, F. (1993). *Neurologie du sujet âgé*. Paris; Masson.

14.8 Latéralisation hémisphérique de divers phénomènes affectifs

Humeur

On distingue au moins dix bases de données permettant de juger des dominances hémisphériques pour divers processus reliés à l'humeur (voir le tableau 14.11). Toutes ces données, sans exception, suggèrent une légère dominance de l'hémisphère droit pour la genèse et le contrôle de ces états affectifs. On trouve une excellente revue de cette question dans Silberman et Weingartner (1986).

Émotion

On a vu au tableau 14.5 que toutes les stratégies utilisées jusqu'à maintenant pour tester les performances émotionnelles révèlent à divers degrés une contribution importante, sinon une dominance, de l'hémisphère droit. Toutefois, il est extrêmement important de noter que sont presque partout observées des dominances hémisphériques droites pour les mêmes tâches départies de leurs compo-

Tableau 14.11

Indices suggérant l'existence d'un rôle prépondérant de l'hémisphère droit dans la genèse et la modulation de l'humeur.

Contenu et valence affectifs de l'aura épileptique en fonction de l'hémisphère contenant le foyer
Analyse hémispectrale de l'encéphalogramme de sujets normaux exposés à des stimuli émotiogènes
État d'activation de paramètres autonomes (conduction galvanique, rythme cardiaque, etc.) pendant le visionnement de films émotiogènes avec des lentilles semi-opaques
État affectif de patients ayant subi des accidents cérébro-vasculaires droits comparativement à ceux qui ont subi des ACV gauches
Réactions affectives de patients recevant une injection anesthésique intra-carotidienne droite comparativement à ceux qui ont subi à gauche
Hémi-symptomatologie associée aux syndromes psychiatriques affectifs (l'hystérie de conversion en particulier)
Direction latérale des mouvements oculaires pendant des stimulations émotiogènes chez le sujet normal
Asymétrie latérale de l'expression affective spontanée du sujet normal
Profils de déficits neuropsychologiques et analyse hémi-spectrale de l'électroencéphalogramme de patients avec psychoses affectives
Efficacité relative de thérapie électroconvulsivante appliquée unilatéralement aux dépressifs

santes émotionnelles. La seule exception, la fonction gestuelle, dont la plupart des mesures montrent une forte dominance hémisphérique gauche, n'a été reliée à l'hémisphère droit en mode affectif que par un seul groupe de chercheurs avec une approche casuistique (Ross *et al.*, 1979). La latéralisation droite de cette fonction reste donc largement à démontrer. Ceci étant dit, la neuropsychopathologie laisse entrevoir une situation plus complexe. En effet, il existe plusieurs syndromes qui, tout en altérant pathologiquement l'affectivité, semblent être davantage localisés à l'hémisphère gauche que droit (voir le tableau 14.12).

Tableau 14.12

Latéralisation des syndromes neuropsychoaffectifs.

Syndromes neuropsychoaffectifs avec implication pathologique plus importante vis-à-vis de l'hémisphère droit Dépression, crises épileptiques gelastiques, syndrome de Gilles de la Tourette, anorexie nerveuse, hystérie, psychopathie, nonchalance pathologique (ACV), aprosodie (ACV), faciès plat (ACV), gestuelle affective émoussée (ACV), amoralisme (ACV).
Syndromes neuropsychoaffectifs avec implication pathologique plus importante vis-à-vis de l'hémisphère gauche Schizophrénie, catastrophisme (ACV), crises épileptiques dacrystiques.

Le sentiment

Il a été établi que les accidentés cérébrovasculaires droits ont plus de difficulté que les gauches (non-aphasiques) à comprendre les proverbes, l'humour, les métaphores, le sens de paragraphes présentant des contextes sociaux, etc. Au plus, ces effets sont très subtils et l'état des recherches scientifiques demeure embryonnaire.

14.9 Différenciation des syndromes neuropsychoaffectifs selon le sexe

Les hommes et les femmes normaux sont très différents dans leur façon de vivre et d'exprimer leur affectivité. Les différences deviennent encore plus dramatiques lorsque les fonctions affectives sont perturbées par des dérèglements cérébraux (voir tableau 14.13). Ces différences sont d'autant plus intéressantes du point de vue neuropsychologique qu'il est souvent postulé que certaines différences d'habileté cognitive entre les sexes, reposeraient sur des organisations cérébrales différentes. Bien qu'il ne soit pas possible de formuler, à l'heure actuelle, de modèle neuropsychologique de ce corpus hétérogène et complexe, on peut identifier les balises générales nécessaires et suffisantes.

Toute différence cérébrale entre les sexes sera donc fonction de l'un ou plusieurs des paramètres suivants : différences héréditaires, différences hormonales et différences environnementales. Parmi les effets de l'hérédité, il faut noter qu'un grand nombre de ceux-ci

Tableau 4.13

Différenciation des syndromes neuropsychopathologiques selon le sexe.

Prévalence plus grande chez la femme

Boulimie, anorexie nerveuse, syndrome de douleur chronique, dépression endogène, phobie, syndrome d'anxiété chez l'adulte, syndrome d'hyperventilation, névrose dissociative (personnalités multiples), névrose dépressive, céphalée de tension, névrose de conversion (type Globus hystéricus), trouble cyclothymique chez l'adulte, psychose maniaco-dépressive, migraine, délibidinisation, syndrome de douleur psychique, hystérie, céphalée de la jonction temporamandibulaire, pseudoépilepsie.

Prévalence plus grande chez l'homme

Tics pathologiques chez l'enfant, céphalée transdermale de Horton, syndrome de Gilles de la Tourette, désordre caractériel, schizophrénie infantile, autisme infantile, syndrome de déficit attentionnel chez l'enfant, bégaiement, syndrome de Kleine-Levin, somnambulisme, terreurs nocturnes, énurésie, paraphylie, hyperactivité infantile, suicide, épilepsie (particulièrement les syndromes de dyscontrôle épisodique, de spasme infantile ou syndrome de West, et de crises fébriles), transsexualisme, alcoolisme.

peuvent se situer lors de l'épigenèse, c'est-à-dire au cours du processus de maturation. Parmi les effets culturels, il faut noter aussi que ces influences sont largement appropriées par la personne. Aussi les différences s'observent-elles au niveau psychologique comme tel, et en particulier au niveau des styles cognitifs, dont les effets sur plusieurs tests et épreuves neuropsychologiques peuvent être importants. Finalement, il faut reconnaître que ces diverses sources peuvent sans doute interagir de façon plus ou moins dynamique selon les cas.

Voir Braun et Cohen (1993) pour une présentation plus détaillée de ce tableau avec références à l'appui.

Références

- Beck A. T., Ward C. H., Mendelson M., Mock J., Erbaugh J. K. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*, 4, 561-571.
- Benton A. (1985). Visuo perceptive visuo spatial and visuoconstructive disorders, in K. M. Heilman et E. Valenstein, (Edit.). *Clinical Neuropsychology* (2nd ed.), New York, Oxford University Press.
- Blunstein, S. et Cooper, W. (1974). Hemispheric processing of intonation contours. *Cortex*, 10, 146-158.
- Braun C. M. J. (1996). Questionnaire de symptômes neuropsychologiques, Dans C. M. J., Braun (Éd.). *L'Évaluation neuropsychologique de l'Adulte*. Montréal : Décarie (annexe).
- Braun, C. M. J. et Cohen, H. (1993). Neuropsychologie et psychopathologie, Dans H. Cohen (Ed.). *Neuropsychologie Expérimentale et Clinique*, 441-468. Montréal : Éditions Gaétan Morin.
- Braun C. M. J., Baribeau J. (1990). *Test verbal-contextuel de compréhension affective*, Université du Québec à Montréal.
- Braun C. M. J. et Denault C. (1990). *Test de discrimination des identités et expressions faciales*, Université du Québec à Montréal.
- Braun C. M. J., Gingras P. (1990). *Test de compréhension de métaphores affectives*, Université du Québec à Montréal.
- Braun C. M. J., Lalande S. (1990). *Test de discrimination de la prosodie affective*, Université du Québec à Montréal.
- Braun C. M. J., Lussier F. (1990). *Test de compréhension et de sensibilité humoristique*, Université du Québec à Montréal.
- Braun C. M. J., Lussier F., Baribeau J. M. C., Ethier M. (1989). Does severe traumatic closes head injury impair sense of humour? *Brain Injury*, 3, 345-354.
- Bryan K. L. (1988). Assessment of language disorders after right hemisphere damage. *British Journal of Disorders of Communication*, 23, 111-125.
- Chevrier J. M. (1962). *Inventaire Multiphasique de la Personnalité (Minnesota) (Manuel)*, Montréal : Institut de Recherches Psychologiques.
- Chiarello C., Church K. L. (1986). Lexical judgements after right or left-hemisphere injury. *Neuropsychologia*, 24, 623-630.
- Cicone M., Wapner W., Gardner H. (1980). Sensitivity to emotional expression and situations in organic patients. *Cortex*, 16, 145-158.
- Dagge M., Hartje W. (1985). Influence of contextual complexity on the processing of cartoons by patients with unilateral lesions. *Cortex*, 21, 607-616.

- Dahlstrom W. G., Welsh G. S., Dahlstrom L. E. (1975). *An MMPI handbook. (Vol. I. Clinical Interpretation. Rev. ed.)*, Minneapolis, University of Minnesota Press.
- Dekosky S. T., Heilman K. M., Bowers D., Valenstein E. (1980). Recognition and discrimination of emotional faces and pictures. *Brain and Language*, 9, 206-214.
- Delis D. C., Wapner W., Gardner A., Moses J. A. (1983). The contribution of the right hemisphere to the organisation of paragraphs. *Cortex*, 19, 43-50.
- Ellis H. D. (1983). The role of the right hemisphere in face perception, in A. W. Young (Ed.). *Functions of the right cerebral hemisphere*, New York, Academic Press.
- Foldi N. S. (1987). Appreciation of pragmatic interpretations of indirect commands : comparison of right and left hemisphere brain-damaged patients. *Brain and Language*, 31, 88-108.
- Gainotti G., Caltagirone C., Miceli G. (1983). Selective impairment of semantic-lexical discrimination in right brain damaged patients, in E. Perecman (Ed.). *Cognitive processing in the right hemisphere*, New York, Academic Press.
- Gardner H., Brownell H. H., Wapner W., Michelow D. (1983). Missing the point : The role of the right hemisphere in the processing of complex linguistic materials, in E. Perecman (Ed.). *Cognitive processing in the right hemisphere*, New York, Academic Press.
- Gardner H., Ling P. K., Flamm L., Silverman J. (1975). Comprehension and appreciation of humorous material following brain damage. *Brain*, 98, 399-412.
- Gingras P. (1991). *Compréhension de métaphores affectives par des accidentés cérébrovasculaires droits et gauches*. Projet de thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal.
- Gorham D. R. (1956). A proverbs test for clinical and experimental use. *Psychological Reports*, 1, 1-12.
- Grant S. R., Dingwall W. O. (1985). *The role of the right hemisphere in processing linguistic prosody*. Communication to the 13th Annual Meeting of the INS, San Diego.
- Heilman K. M., Rothi L. J. (1985). Apraxia, in K. M. Heilman et E. Valenstein, (Ed.). *Clinical Neuropsychology*, New York, Oxford University Press.
- Heilman K. M., Scholes R., Watson R. T. (1975). Auditory affective agnosia. Disturbed comprehension of affective speech. *Journal of Neurology, Neurosurgery et Psychiatry*, 38, 69-72.
- Kertesz A. (1987). Les apraxies, in M. I. Botez (Ed.). *Neuropsychologie clinique et neurologie du comportement*, Montréal, Presses de l'Université de Montréal.
- Kohlberg L. (1976). Moral stages and a moralization : The cognitive-developmental approach, in T. Lickon (Ed.). *Moral development and behavior*, New York, Holt, Rinehard, et Winston.
- Ley, R. G. et Bryden, M. (1979). Hemispheric differences in processing emotions and faces. *Brain and language*, 7, 127-138.
- Lussier F. (1989). *Performances cognitives et réactions affectives des traumatisés cérébraux face à des stimuli humoristiques*. Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Montréal.
- Neugarten B. L., Havighurst P. J., Tobin S. S. (1961) The measurement of life satisfaction. *Journal of Gerontology*, 16, 134-143.
- Rosenzweig S. (1960). The Rosenzweig Picture -Frustration study, in A. I. Rohm et M. R. Haworth (Ed.). *Projective techniques with children*, New York, Grune et Stratton.
- Ross E., Mesulam M. (1979). Dominant language functions of the right hemisphere ? Prosody and emotional gesturing. *Archives of Neurology*, 36, 144-148.
- Semenza C., Pasini M., Zettin M. Tonin P., Portolon P. (1986). Right hemisphere patient's judgements on emotions. *Acta Neurologica Scandinavia*, 74, 43-50.
- Shapiro B. E., Danly M. (1985). The role of the right hemisphere in the control of speech prosody in propositional and affective contexts. *Brain and Language*, 25, 19-36.

- Silberman E. K., Weingartner H. (1986). Hemispheric lateralization of functions related to emotion. *Brain et Cognition*, 5, 322-353.
- Uldry, P. A., et Regli, F. (1993). *Neurologie du sujet âgé*. Paris : Masson.
- Van Lancker D. R., Kempler D. (1987). Comprehension of familiar phrases by left but not right hemisphere damaged patients. *Brain and Language*, 32, 265-277.
- Wapner W., Hamby S., Gardner H. (1981). The role of the right hemisphere in the apprehension of complex linguistic materials. *Brain and Language*, 14 15-33.
- Wechsler D. (1981). *WAIS-R Manual New York*, Psychological Corporation.
- Weissman M. M. (1975). The assessment of social adjustment. *Archives of General Psychiatry*, 32, 357-365.
- Whitaker, H. A., Groulx, C. et Daigneault, S. (1990). *Batterie d'évaluation de l'hémiphère droit*. Université du Québec à Montréal.
- Winner E., Gardner H. (1977). The comprehension of metaphor in brain-damaged patients. *Brain*, 100, 273-280.
- Young A. W., Ratcliff G. (1983). Visuospatial abilities of the right hemisphere, in A. W. Young (Ed.). *Functions of the right hemisphere*, New York, Academic Press.
- Zung W. K. (1965). A self-rating depression scale, *Archives of General Psychiatry*, 12, 63-70.

Neuropsychométrie et ordinateurs

15.1 Esquisse de la situation actuelle en évaluation neuropsychologique assistée par ordinateur

Il existe deux grandes catégories d'application des micro-ordinateurs à l'évaluation neuropsychologique. La plus ancienne, qui date des années 1960, consiste en des systèmes experts capables de mesurer ou d'interpréter des tests. Les principaux tests utilisés en psychologie générale (L'inventaire d'intérêts Strong-Campbell, l'inventaire multiphasique de personnalité du Minnesota, etc.) pouvaient être interprétés par un mini-ordinateur centralisé. Le clinicien devait faire envoyer par courrier les résultats bruts de son client à l'unique dépositaire du logiciel de mesure et d'interprétation et attendre le rapport qui lui serait retourné par courrier. Depuis les années 1970, un nouveau marché s'est ouvert pour ce type d'application. Désormais, de petits entrepreneurs indépendants se sont mis à offrir des logiciels d'interprétation de scores multidimensionnels. Disponibles sur disquette, ces logiciels sont vendus directement au clinicien, et sans limite d'utilisation. Cette décentralisation du

savoir-faire informatique en psychologie professionnelle a eu pour effet d'élargir considérablement la gamme de produits disponibles. La neuropsychologie clinique s'est intégrée à ce marché au début des années 1980.

La deuxième application des micro-ordinateurs concernant l'évaluation neuropsychologique est plus récente. Des neuropsychologues cliniciens présentant quelques talents pour l'informatique se sont d'abord mis à produire des tests pour les micro-ordinateurs. Par la suite, de petits entrepreneurs ont rassemblé certains experts en neuropsychologie et les ont fait travailler avec des programmeurs professionnels. En somme, à partir du début des années 1980, un véritable marché s'est installé, commercialisant des tests neuropsychologiques dispensés et mesurés par micro-ordinateur.

Où en est le développement de ces applications ? D'abord, soulignons qu'elles ne valent que pour les micro-ordinateurs de la série Apple (II, II+, IIe, IIc, IIGS), et pour ceux de la série IBM-PC, AT, XT, etc. Il n'y a eu pratiquement aucune tentative de développement de ces logiciels pour les séries MacIntosh, Commodore, Atari, etc. Ces logiciels sont généralement disponibles tant pour la série Apple-II que pour la série IBM-PC. Aucune des deux marques d'ordinateur ne domine le marché, du moins pour l'instant.

Il n'existe pas couramment de batterie « complète » de tests neuropsychologiques informatisés. À la rigueur, il en existe pour l'évaluation psychométrique des fonctions cognitives. De telles batteries ont été mises au point pour faciliter les études de terrain en toxicologie (Branconnier, 1983; Cassitto, Gilioli et Camerino, 1989). Toutefois, elles ne répondent pas exactement aux besoins spécifiques des neuropsychologues. Bien qu'il existe plusieurs centaines de tests neuropsychologiques bien validés, qui se prêteraient à l'informatisation, seulement quelques dizaines d'entre eux l'ont été (voir les tableaux 15.1 à 15.7). Il n'existe pas non plus de série de tests neuropsychologiques informatisés pour laquelle un logiciel d'interprétation intégré aurait été produit. Bien qu'il existe maintenant des logiciels d'interprétation des deux principales batteries de tests neuropsychologiques (batterie neuropsychologique Luria-Nebraska, batterie neuropsychologique Halstead-Reitan), aucun logiciel d'interprétation ne s'applique à d'autres ensembles de tests. Finalement, peu de tests informatisés ont subi les épreuves scientifiques de validation neuropsychologique auprès de cérébrolésés, ils n'ont pas fait non plus l'objet de cueillette de normes adéquates.

Tableau 15.1

Tests neuropsychologiques validés, passés et compilés à l'aide d'ordinateurs (Apple II et/ou IBM-PC). Fonctions exécutives (hypothétiquement associées aux lobes frontaux).

Tests	Ordinateurs	Distributeurs
Test des catégories (Halstead)	A-II, PC	MHS, PP, WNL, PAR*
Test Wisconsin d'assortiment de cartes	A-II, PC	PAR, WNL, BMAPS*, OTB*
Test Stroop de mots et couleurs	A-II, PC	WNL, LNC*, MTS*
Tours de Hanoi	PC	WNL
Impulsivité (GO-NO-GO) en TR simple	A-II, PC	PSS*
Impulsivité (GO-NO-GO) en discrimination	A-II, PC	PSS
Anti-appariement (NON MATCH TO SAMPLE)	A-II	OTB*
Mémoire de récence (mots)	PC	ATB*
Mémoire de récence (formes)	PC	ATB*
Flexibilité cognitive (<i>Switching</i>)	A-II	MTS*
Test de traçage et flexibilité (<i>Gogfun</i>)	A-II	RD*

Note : L'astérisque indique soit que des normes ont été recueillies pour le logiciel comme tel, soit que le programme comporte une compilation fondée sur des normes pré-existantes. Voir la liste de références normatives à la fin de ce texte.

15.2 Avantages et potentiel des micro-ordinateurs en neuropsychologie clinique

Économie de temps

On sait à quel point l'évaluation neuropsychologique exige du temps. Le micro-ordinateur peut dégager le clinicien d'une partie de son temps de contact direct avec le client, et pourrait éventuellement le libérer presque complètement du temps de compilation. Éventuellement, le clinicien n'aura plus à compiler les scores à partir d'échelles individuelles, ni à sélectionner et appliquer les normes, ni à rédiger des notes à l'appui de son rapport final. Le clinicien pourrait aussi se fier à des interprétations automatiques de certains aspects des profils, et pourrait passer moins de temps à reprendre les aspects redondants de ses rapports cliniques.

Augmentation de la précision

Bien que de nombreux tests neuropsychologiques soient très simples à administrer ou à compiler, laissant peu de place à l'erreur, certains autres sont très complexes et laissent place à l'erreur. Le test Wisconsin d'assortiment de cartes en est un exemple. D'autres tests, très riches en diversité et bien étayés, tels les tests Wechsler

Tableau 15.2

Tests neuropsychologiques validés, passés et compilés à l'aide d'ordinateurs (Apple-II et/ou IBM-PC). Fonctions mnésiques verbales ou non-verbales (hypothétiquement associées aux lobes temporaux gauche et droit, respectivement).

Tests	Ordinateurs	Distributeurs
Batterie Shordone-Hall de mémoire	A-II, PC	RSI*
Test de mémoire de Randt	A-II	LSA*
Mémoire spatiale	A-II, PC	PSS*
Mémoire lexicale	A-II, PC	PSS*
Mémoire de labyrinthes	A-II	LNC
Mémoire topographique	A-II, PC	LNC, PSS
Mémoire d'objets	A-II, PC	PSS
Mémoire de séquences	A-II, PC	PSS*, OTB*, MTS*
Mémoire de visages	A-II	EC
Mémoire de tons sonores	A-II, PC	PSS
Mémoire de paragraphes	A-II	HCI
Apprentissage de paires-associées (différé)	A-II, PC	PSS, CNES*
Test des 15 Mots (Rey)	A-II	PSS
Reconnaissance de formes innommables	A-II	OTB*
Figures (innommables) récurrentes	A-II	OTB*
Test de mémoire à indices sélectifs	A-II	PAS*
Rétention visuelle	PC	CNES*

Note : L'astérisque indique soit que des normes ont été recueillies pour le logiciel comme tel, soit que le programme comporte une compilation fondée sur des normes pré-existantes. Voir la liste de références normatives à la fin de ce texte.

Tableau 15.3

Tests neuropsychologiques validés, passés et compilés à l'aide d'ordinateurs (Apple-II et/ou IBM-PC). Discrimination visuelle de formes (hypothétiquement associée aux aires occipitales associatives et temporales latérales).

Tests	Ordinateurs	Distributeurs
Discrimination figure-fond	A-II, PC	PSS
Discrimination de formes dégradées	A-II, PC	PSS
Discrimination de formes cinétopographiques	A-II	VMA*
Discrimination de formes géométriques	PC	CNES*

Note : L'astérisque indique que des normes ont été recueillies pour ce logiciel. Voir la liste de références normatives à la fin de ce texte.

d'intelligence et de mémoire, ainsi que le test californien d'apprentissage verbal, se prêtent à des analyses fort complexes et multidimensionnelles qui sont souvent négligées par les cliniciens, faute de temps. Pour le seul inventaire multiphasique de la personnalité

Minnesota (IMPM), il existe au-delà de 164 échelles validées qui peuvent toutes être compilées et imprimées en quelques secondes, ce qui prendrait plusieurs heures à compiler et à interpréter de la façon conventionnelle.

Ces sources rapides d'information peuvent contribuer à la précision des énoncés diagnostiques finaux. Il y eut des recherches sur les systèmes informatisés d'interprétation de la batterie neuropsychologique Halstead-Reitan. Celles-ci ont montré que des cliniciens experts exercent de meilleurs jugements que les systèmes experts (Adams et Brown, 1986). Ces remarques montrent l'importance de continuer à tenter de formaliser les règles du jugement clinique. En d'autres termes, cela montre aussi que l'on ne sait toujours pas explicitement pourquoi et comment on arrive à un jugement clinique. La formalisation des règles décisionnelles en diagnostic neuropsychologique ne pourra, à la longue, que contribuer au développement de la discipline.

Augmentation du contrôle des paramètres cognitifs des tests

De plus en plus, la neuropsychologie clinique se penche sur la microgenèse des événements cérébraux, en temps réel. Bien que les épreuves papier-crayon puissent être, et sont souvent, chronométrées, elles ne permettent pas de suivre avec précision le déroulement

Tableau 15.4

Tests neuropsychologiques validés, passés et compilés à l'aide d'ordinateur (Apple-II et/ou IBM-PC). Fonctions visuospatiales et visuocinétiques (hypothétiquement associées au lobe pariétal droit).

Tests	Ordinateurs	Distributeurs
Jugement d'orientation de lignes	A-II, PC	PSS*
Labyrinthes (2-D)	A-II, PC	PSS*
Labyrinthes (3-D)	A-II, PC	PSS
Construction avec blocs (2-D)	A-II, PC	PSS
Orientation topographique	A-II, PC	PSS
Mannequins en rotation	A-II	BMAPS*
Discrimination d'objets en présentation inhabituelle	A-II	MTS*
Orientation cartographique	A-II	PAS*
Rétention visuelle (Benton)	A-II, PC	MANS*
Discrimination de vitesses cinétographiques	A-II	VMA*
Discrimination de formes cinétographiques	A-II	VMA*

Note : L'astérisque indique que des normes ont été recueillies pour ce logiciel. Voir la liste de références normatives à la fin de ce texte.

Tableau 15.5

Tests neuropsychologiques validés, passés et compilés à l'aide d'ordinateurs (Apple-II et/ou IBM-PC). Hémi-attention visuelle, verbale ou non-verbale (hypothétiquement associée aux aires pariétales gauche ou droite – selon l'hémichamp négligé, droit ou gauche respectivement).

Tests	Ordinateurs	Distributeurs
Bisection de lignes	A-II, PC	LSA
TR simple dans hémichamps	A-II, PC	PSS*, LSA, CSPES*
Cancellation de formes	A-II, PC	LSA
Cancellation de lettres	PC	WNL
Cancellation de chiffres	PC	WNL
Discrimination de formes extrafovéales	A-II, PC	LSA, BMAPS*, PSS
Discrimination de lettres extrafovéales	A-II, PC	PSS
Mobilisation probabiliste de l'attention (paradigme de Posner)	A-II	LNC*

Note : L'astérisque indique que des normes ont été recueillies pour ce logiciel. Voir la liste de références normatives à la fin de ce texte.

d'opérations mentales ponctuelles. Par exemple, les tests papier-crayon d'annulation peuvent détecter des hémi-négligences grossières, habituellement en phase aiguë du syndrome neurologique. Toutefois, ils ne permettent pas des catégorisations plus fines. Pour ce faire, il importe de contrôler la fixation oculaire, de séparer les composantes de l'épreuve, par exemple en termes d'opérations de désengagement, de mouvement, et de réengagement de l'attention. Chaque sous-opération peut être chronométrée avec une précision de l'ordre d'un dixième de milliseconde avec un micro-ordinateur. En somme, l'ordinateur permet (et oblige aussi, d'ailleurs) de contrôler un plus grand nombre de composantes de chaque épreuve (durées d'affichage, débits, rétroaction, champ visuel, etc.) et de mesurer un plus grand nombre d'opérations réalisées par le client.

Réduction des coûts

Faire des économies en achetant des logiciels commerciaux peut ne pas paraître évidente de prime abord. Il faut admettre que les frais de développement et la faible compétition sur le marché font en sorte que les prix restent élevés pour le moment. Ils baisseront en fonction de la demande. Par contre, il est évident que pour les grandes cliniques où travaillent plusieurs cliniciens, un logiciel (que l'on peut copier à volonté) peut représenter une économie à l'achat. Les tests finissent par briser ou s'user tandis que des logiciels ont une durée de vie illimitée.

15.3 Limites de l'utilité de la micro-informatique en diagnostic neuropsychologique

Faux problèmes

Commençons par démystifier les accusations non-fondées lancées contre la micro-informatique en évaluation neuropsychologique. D'abord, le micro-ordinateur ne déshumanise pas la relation clinicien-client. Seuls les cliniciens inhumains en sont capables. Le micro-ordinateur doit être utilisé avec la même considération pour les besoins humains (besoin d'être informé, besoin d'être écouté, etc.) que n'importe quel autre instrument. Par ailleurs, il est aussi injustifié de reprocher à l'ordinateur d'être incapable de saisir la dimension qualitative du patient. Le micro-ordinateur peut, d'une part, être fort utile pour recueillir une vaste anamnèse. D'autre part, les approches dites qualitatives dans l'utilisation des tests neuropsychologiques ne sont généralement rien d'autre, en réalité, que de nouvelles mesures, qu'il est aussi possible d'implanter à l'aide d'ordinateurs. On n'ira pas toutefois jusqu'à prétendre que le clinicien puisse se dispenser de l'observation directe du client (tonus musculaire, état affectif, signes neurologiques, etc.).

Limites formelles

Il y a effectivement des mesures que le micro-ordinateur est incapable de recueillir. On voit mal l'intérêt d'utiliser un micro-ordinateur pour

Tableau 15.6

Tests neuropsychologiques validés, passés et compilés à l'aide d'ordinateurs (Apple-II et/ou IBM-PC). Fonctions de vigilance, d'attention et de concentration.

Tests	Ordinateurs	Distributeurs
Temps de réaction simple	A-II, PC	PSS*, LSA, CNES*
Appariement de symboles et chiffres	A-II, PC	INC, PSS, BMAPS*, MANS*, CSPES*, CNES*
Vigilance soutenue	A-II, PC	LSA, PSS, CSPES*
Apprentissage de mots	A-II, PC	PSS
Concentration visuelle soutenue	A-II, PC	PSS
Empan de chiffres	PC	MANS*, CNES*
Performance continue	A-II	CCPT*, CNES*

Note : L'astérisque indique que des normes ont été recueillies pour ce logiciel. Voir la liste de références normatives à la fin de ce texte.

Tableau 15.7

Tests neuropsychologiques validés, passés et compilés à l'aide d'ordinateurs (Apple-II et/ou IBM-PC). Fonctions motrices.

Tests	Ordinateurs	Distributeurs
Oscillation digitale	PC	WNL, CSPES*
Test Santa Anna de coordination motrice	PC	MANS*
Test de coordination œil-main	PC	CNES*

Note : L'astérisque indique que des normes ont été recueillies pour ce logiciel. Voir la liste de références normatives à la fin de ce texte.

évaluer la force motrice, les fonctions constructives, ou les fonctions haptiques. La plupart des micro-ordinateurs sont aussi mal équipés pour l'évaluation techniquement rigoureuse dans la modalité auditive. Les productions sonores des micro-ordinateurs personnels sont de qualité médiocre, et la parole synthétisée requiert une quantité prohibitive de mémoire inerte et vive; de plus, elle est difficile à programmer. Le micro-ordinateur est pratiquement incapable de capter la voix humaine.

15.4 Faire passer des tests à l'aide d'ordinateurs

Un des plus grands avantages de l'ordinateur pour faire passer des tests neuropsychologiques réside dans l'économie de temps, de compilation et d'interprétation. Cet avantage s'applique particulièrement, pour le moment, à des tests complexes tels le test Wisconsin d'assortiment de cartes, le test des catégories de Halstead, le test de mémoire Randt, l'inventaire multiphasique de personnalité du Minnesota (voir les tableaux 15.1 à 15.7). L'avenir est à ce type d'application. L'intérêt des micro-ordinateurs sera encore renforcé lorsque seront informatisés d'autres tests complexes tels les échelles individuelles d'intelligence de Wechsler, l'échelle Clinique de mémoire de Wechsler (révisée), le test californien d'apprentissage verbal, etc. Par ailleurs, il faudra bien que l'interface directe soit faite entre des batteries de tests informatisés et des systèmes informatisés d'interprétation.

15.5 Logiciels d'interprétation en neuropsychologie

On sait à quel point les systèmes d'interprétation des tests complexes et des batteries de tests ont évolué ces dernières années. Par exemple, le système d'interprétation du test d'intelligence K-ABC est, de

fait, un système actuariel complexe, que l'auteur décrit dans le manuel même du test. Des systèmes complexes d'interprétation de la batterie neuropsychologique Halstead-Reitan ont été conçus par Reitan et formalisés par Finkelstein (1976), Russell, Neuringer et Goldstein (1970) et d'autres. Le test californien d'apprentissage verbal génère 19 échelles qui se répartissent selon six facteurs orthogonaux (Delis, Freeland, Kramer et Kaplan, 1988). Il existe de nombreux systèmes d'interprétation des échelles d'intelligence de Wechsler. Finalement, la batterie neuropsychologique Luria-Nebraska (BNLN) génère des échelles localisatrices, des échelles cliniques et des échelles factorielles, dont la signification, dans l'ensemble, dépasse pratiquement la capacité de concentration d'une personne normale.

Or, toutes ces analyses, et bien d'autres, peuvent être réalisées par ordinateur, à condition d'y entrer soi-même les données brutes (sauf certains tests tels l'IMPM qui peut être passé directement par ordinateur). Ces logiciels, les ordinateurs qu'ils requièrent, ainsi que les distributeurs commerciaux, sont répertoriés au tableau 15.8. La structure interprétative de la batterie de mémoire Sbordone-Hall est présentée au tableau 15.9. Quelques possibilités d'analyse de l'IMPM sont décrites au tableau 15.10.

15.6 Épreuves expérimentales informatisées

Le micro-ordinateur peut servir d'interface entre la neuroscience fondamentale (surtout expérimentale) et la neuropsychologie clinique de deux façons.

D'abord, il peut contribuer à localiser les opérations mentales dans le cerveau chez les sujets normal et cérébrolésé. Les séries Apple-II et IBM-PC équipés des cartes intelligentes adéquates, se prêtent à la simulation de tachistoscopes, ce qui ouvre la voie à toute une gamme de possibilités de stimuler sélectivement les champs visuels et, par extension, les hémisphères du cerveau (voir Cohen et Braun, 1993; Heilman et Van Den Abell, 1979, pour des exemples d'application au sujet normal, et Posner, Walker, Friedreids et Rafale, 1987, Ladavas, DelPesce et Provinciali, 1989, pour des exemples d'application au cérébrolésé). Par ailleurs, grâce au son stéréophonique, la série IBM-PC, (contrairement à l'Apple-II qui est strictement monophonique) peut servir au montage de paradigmes d'écoute dichotique. Cette technique permet aussi d'évaluer la latéralisation cérébrale d'opérations mentales, mais elle a été peu développée sur le plan informatique (voir Clark, Geffen et Geffen, 1988 pour une exception).

Tableau 15.8

Systèmes de compilation et d'interprétation informatisés de tests multidimensionnels utiles en neuropsychologie clinique.

Tests	Ordinateurs	Distributeurs
Batterie neuropsychologique Halstead-Reitan (adultes)	A-II, PC	NW, PP, PSS NW, IPS, RNL
Batterie neuropsychologique Luria-Nebraska (adultes)	A-II, PC	WPS, PPI
Échelle clinique de mémoire de Wechsler	A-II, PC	PS
Test californien d'apprentissage verbal	A-II, PC	PC
Test de mémoire de Randt	A-II, -	LSA
Batterie neuropsychologique Luria-Nebraska (enfants)	A-II, PC	WPS
Échelle d'intelligence Wechsler pour adultes (révisée)	A-II, PC	PPI, PAR, PI, HE, PC, SS, SMS, WR, AI
Échelle d'intelligence Wechsler pour enfants (révisée)	A-II, PC	PPI, PAR, WR, AI, HE, PC, NP
Échelles d'intelligence Wechsler pour enfants d'âge préscolaire	A-II, PC	PAR, HE, PI, PC
Inventaire multiphasique de personnalité Minnesota (adultes)	A-II, PC	IPS, BD, PPI, NCS, PAR, WPS
Inventaire multiphasique de personnalité Minnesota (adolescents)	A-II, PC	IPS, PAR, NCS
Batterie neuropsychologique Halstead-Reitan (sénescence)	PC	NW
Batterie d'évaluation Kaufman pour enfants	A-II, PC	AGS, PAR
Test Wisconsin d'assortiment de cartes	A-II, PC	PAR
Test Bender Gestalt	A-II, PC	PAR
Batterie de mémoire Shordone-Hall	A-II, PC	RSI

Note : La BNLN est en cours d'implantation sur IBM-PC, pour administration partiellement automatisée (Goldstein, 1988).

Ensuite, le micro-ordinateur est particulièrement apte à raffiner les moyens d'explorer et mesurer de nombreuses opérations mentales en temps réel, ou presque. Le paradigme Sternberg, par exemple, a permis de déterminer que le temps de balayage mnésique, en mémoire immédiate, est une fonction linéaire du nombre d'items, et que, selon la nature des items, l'unité constante de temps/item se situe entre 35 et 60 millisecondes (Sternberg, 1975; Braun, Sapin-Leduc, Daigheault et Achim, 1991). Un exemple plus près de la clinique réside dans la distinction que peut effectuer l'ordinateur entre le temps de mouvement (plus dépendant des systèmes neuromoteurs) et le temps de décision (plus dépendant de processus cognitifs),

Rappel libre immédiat de matériel alpha-numérique
 Rappel libre différé de matériel alpha-numérique
 Effet d'interférence pro-active
 Effet d'interférence rétro-active
 Mémoire de reconnaissance de matériel alpha-numérique
 Apprentissage de séquences
 Reconnaissance lexicale immédiate
 Reconnaissance lexicale différée
 Reconnaissance de formes
 Mémoire intentionnelle de mots
 Mémoire incidentelle de mots
 Mémoire du contexte (sources) de mots
 Analyse qualitative de types d'erreurs en rappel
 Trouble d'encodage
 Trouble de repêchage
 Erreurs d'omission
 Erreurs de commission
 Effet de la distraction

Tableau 15.9

Description de la batterie de mémoire Sbordone-Hall*.

* La BMSH est une épreuve neuropsychologique multidimensionnelle administrée, compilée et interprétée (12 pages) par ordinateur. Elle fournit des scores standardisés (scores *z*) contre des normes intégrées, touchant, entre autres, les dimensions ci-dessus.

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| – Inhibition défectueuse | – Ralentissement psychomoteur |
| – Somatisation psychogène | – Profil épileptique |
| – Agressivité inhibée | – Céphalée |
| – Agressivité et violence | – Labilité émotionnelle |
| – Hostilité | – Risque de suicide |
| – Rigidité | – Amoralisme |
| – Compulsivité | – Douleur somatique |
| – Sociopathie | – Paresthésie |
| – Douleur physique | – Anxiété |
| – Criminalité | – Dépendance pharmaceutique |
| – Tendance homicide | – Pseudo-organicité cérébrale |
| – Profil alcoolique | – Organicité cérébrale |
| – Échelle pariétale | – Désordre bipolaire |

Tableau 15.10

Exemples d'échelles IMPM potentiellement utiles en neuropsychologie, susceptibles d'être compilées au moyen de micro-ordinateur.

Note 1 : Pour un compte-rendu d'applications informatisées à l'IMPM, voir S.E. Krug (1988). *Psychware Sourcebook*. Kansas City MI. : *Test Corporation of America*.

Note 2 : Le seul distributeur qui offre un logiciel d'administration, scorage (106 échelles) et interprétation de l'IMPM est *Integrated Professional Systems*.

distinction qui permet de mieux évaluer les ralentissements neuropathologiques. Un dernier exemple, qui lui aussi intéresse la pratique clinique assez directement, est l'utilisation de distracteurs dans des paradigmes de choix de stimuli (GO-NO-GO). Un taux important d'erreurs de commission sur de tels paradigmes pourrait servir à opérationnaliser une mesure d'impulsivité orbito-frontale (Drewe, 1975).

Dans tous les cas, lorsqu'une routine est placée sur une disquette, elle est uniformisée et est donc, *de facto*, standardisée. C'est un des grands avantages des routines informatisées que l'on transpose en milieu clinique (voir le tableau 15.11).

15.7 L'utilisation de l'ordinateur en réadaptation cognitive

Introduction

Idéalement, il serait souhaitable de pouvoir implanter dans tout cerveau humain handicapé un fonctionnement cognitif normal par des moyens pédagogiques. L'adaptation ou la réadaptation des capacités cognitives s'appliquerait alors aux déficiences mentales, aux psychoses, aux dégénérescences séniles, aux traumatismes crânio-cérébraux, aux accidents cérébro-vasculaires, et à toute autre atteinte du système nerveux central. Bien que des tentatives d'intervention de

Tableau 15.11

Épreuves expérimentales informatisées (Apple II et/ou IBM-PC) pouvant s'avérer utiles dans certains contextes de la neuropsychologie clinique.

Épreuves	Distributeurs
Épreuve de balayage visuel horizontal rapide	LSA
Épreuve hémitachistoscopique de mémoire immédiate Sternberg	LNC*
Épreuve hémitachistoscopique d'interférence Stroop	LNC*
Épreuves de coordination visuo-motrice	LNC, PSS*
Épreuves d'estimation de durées	LNC
Épreuve de coordination bi-manuelle	PSS*
Épreuve d'oculomotricité	LSA
Épreuve de catégorisation lexico-sémantique	HCI
Épreuve de discrimination tonale	PSS*

Note : L'astérisque indique que des normes ont été recueillies pour ce logiciel. Voir la liste de références normatives à la fin de ce texte.

type pédagogique aient été tentées auprès de chacun de ces genres de cas (Carman et Kosberg, 1982; Drew et Waters, 1986; Johnson, Godin et Bloomquist, 1981; Katz, 1984; Malec, 1984; Perez, Brown, et Rusin, 1985), il n'est guère possible de conclure à l'existence de moyens efficaces, fiables et peu dispendieux permettant d'améliorer significativement des capacités cognitives, particulièrement lorsque le cerveau est en proie à une détérioration progressive (voir Braun, 1987, et Braun, Éthier et Baribeau, 1990, pour des revues).

On peut distinguer deux phases d'évolution de la documentation traitant de l'efficacité de l'adaptation/réadaptation cognitive. La première comporte de nombreuses études portant sur des cas individuels rapportant des résultats qu'on doit qualifier aujourd'hui d'euphoriques (Diller, Ben-Yishay, Gerstman, Goodkin, Gordon et Weinberg, 1974; Gianutsos et Gianutsos, 1979; Leftoff, 1981; Weinberg, Diller, Gordon, Gerschma, Lieberman, Lakin, Hodges et Ezrachi, 1977). La seconde est une période de dépressurisation associée aux résultats issus des premières recherches contrôlées portant sur des groupes de sujets expérimentaux comparés à des groupes de sujets non-traités et rapportant des effets positifs mais nettement moins brillants (Baribeau, Éthier et Braun, 1989; Braun, Baribeau et Éthier, 1988; Prigatano, Fordyce, Zeiner, Roueche, Pepping et Wood, 1984; Scherzer, 1986; Wilson, 1982).

Adaptation contre réadaptation

Il est important de distinguer deux objectifs en intervention auprès de personnes handicapées sur le plan cognitif. Le premier, dénommé adaptation cognitive (aussi orthopédagogie ou psychopédagogie) consiste généralement à viser l'augmentation générale d'un grand nombre de capacités cognitives dans une perspective qui s'apparente finalement d'assez près à l'environnement scolaire de niveau primaire (Braun, 1985; Hasselbring, 1982; Hughes, 1981; Sevcik et Sevcik, 1980, Taber, 1981). Le deuxième objectif est celui de la réadaptation cognitive (ou réadaptation neuropsychologique). Il vise à rétablir des capacités cognitives perdues par suite d'une atteinte particulière au système nerveux. Le modèle théorique qui a toujours dominé en réadaptation cognitive, celui de Luria (1963), postule qu'il est futile de tenter de réinstaurer une opération mentale compromise par une atteinte cérébrale. La seule voie préconisée est celle qui consiste à réorganiser les opérations mentales épargnées, et seulement dans la mesure où ces dernières peuvent logiquement remplacer des chaînons manquants dans des systèmes fonctionnels bien précis. Des exemples de ce type d'intervention, s'insérant dans

des systèmes fonctionnels de complexité croissante, seraient l'enseignement : de la vocalisation sans cordes vocales aux personnes souffrant d'un cancer de la gorge; du langage par signes aux sourds-muets; de la communication par intonation mélodique aux aphasiques.

Ce dernier exemple représente le prototype même d'une stratégie de réadaptation neuropsychologique conforme à la vision de Luria. L'aphasie résulte presque toujours d'une lésion localisée à l'hémisphère gauche du cerveau. Or, des observateurs-cliniciens astucieux ont remarqué il y déjà plus de 100 ans que certains aphasiques totalement incapables de formuler un seul mot sont pourtant parfaitement capables de chanter une chanson qu'ils avaient appris avant leur maladie neurologique. On a fini par comprendre que l'aptitude à retenir en mémoire et exprimer une verbalisation surapprise sous forme mélodique peut être localisée dans l'hémisphère droit. C'est seulement dans les années 70 que des cliniciens-neuropsychologues eurent l'idée de mettre en œuvre ces aptitudes résiduelles de l'hémisphère droit chez des aphasiques ayant subi une atteinte structurelle à l'hémisphère gauche. La stratégie consiste à partir d'un chant bien réussi par le patient et de façonner cette production en y retranchant graduellement les éléments mélodiques, ensuite prosodiques, et ensuite en y ajoutant des variations phonologiques, ensuite lexicales, et finalement grammaticales, le tout dans le but de rétablir une capacité réelle de communiquer verbalement (Helm-Estabrooks, 1983).

L'approche réadaptative plutôt qu'adaptative est d'autant plus intéressante que l'adulte handicapé sur le plan cognitif se prête mal à une situation qui rappelle le retour à l'école primaire. Par ailleurs, la société accepterait difficilement de soutenir financièrement un réseau de formation intellectuelle générale de millions d'adultes présentant des handicaps cognitifs. Aussi, la dysfonction cérébrale ne se présente pas fréquemment sous la forme d'une atteinte à une région cérébrale délimitée ou à une opération mentale individuelle dans un seul système fonctionnel précis. Il faut reconnaître avec Luria que la réadaptation cognitive qui se veut sérieuse requiert une formation extrêmement poussée en neuroscience et en psychologie d'une part (bien au delà du doctorat standard en psychologie) et, d'autre part, que tout le savoir-faire du monde ne diminuera pas l'ampleur d'énergie requise pour produire des changements substantiels. Pourtant, il existe dans les pays industrialisés de très importants réseaux de services professionnels (centres et services de réadaptation, cliniques professionnelles privées) voués à surmonter ces difficultés, mais cela coûte cher au contribuable.

L'enjeu est donc crucial : augmenter l'efficacité des interventions tout en diminuant les coûts.

Micro-ordinateurs en adaptation/réadaptation

Il ne faut donc pas s'étonner de l'entrée en scène fracassante (hautement publicisée) des micro-ordinateurs dans ce secteur, car on anticipe de nombreux avantages de cette nouvelle technologie (voir le tableau 15.12 pour une recension des distributeurs spécialisés en réadaptation cognitivo-perceptive, et le tableau 15.13 pour une recension des distributeurs spécialisés en réadaptation orthophonique). On peut en distinguer trois catégories, à savoir : les propriétés des appareils eux-mêmes; les effets sur les patients et leurs familles; les impacts sur les intervenants ainsi que les institutions de soins.

Tableau 15.12

Distributeurs de logiciels explicitement conçus pour la réadaptation cognitive non-verbale des cérébrolésés (Apple II et / ou IBM-PC).

PSS	<i>Psychological Software Services</i>
EC	<i>The Einstein Corporation</i>
RNL	<i>Reitan Neuropsychological Laboratory</i>
WNL	<i>Wang Neuropsychological Laboratories</i>
LSA	<i>Life Science Associates</i>
LNC	<i>Laboratoire de Neurosciences Cognitives</i>
RSI	<i>Robert Sbordone, Inc.</i>
CTS	<i>Cognitive Training Series</i>
GGI	<i>Greentree Group Inc.</i>
ZG	<i>ZORGLUB GROUP</i>
CTI	<i>Compu-Tations</i>
IRM	<i>Institute of Rehabilitation Medicine</i>

Note : Les adresses de ces distributeurs, ainsi que des distributeurs ou des concepteurs de l'ensemble des logiciels mentionnés dans ce texte, sont présentées en annexe.

Tableau 15.13

Distributeurs de logiciels explicitement conçus pour la réadaptation aphasiologique (Apple II et /ou IBM-PC).

PS	<i>Parrot Software</i>
HCI	<i>Hartley Courseware, Inc.</i>
LSSS	<i>Language Stimulation Software Series</i>
SS	<i>Sunset Software</i>
ZG	<i>Zorglub Group</i>
MARL	<i>Micro-computer Assisted Rehabilitation of Language Disorders in Aphasic Patients</i>
CATS	<i>Computerized Aphasia Treatment System</i>

Note : Les adresses de ces distributeurs sont présentées en annexe.

Propriétés des appareils eux-mêmes

Le micro-ordinateur comporte la particularité de pouvoir traiter et manipuler des données très volumineuses et très diverses, à un point tel que pratiquement n'importe quel appareil peut être simulé par un même ordinateur – ce qui peut réduire considérablement l'espace requis pour l'intervention clinique. Il permet aussi la systématisation rigoureuse des interventions (hiérarchisation précise des niveaux de difficulté, ordonnancement des étapes, contrôle des séquences, des intervalles, de la modalité d'entrée et de sortie des interactions Homme-machine, quantification interactive instantanée et précise des résultats, etc.). On peut en installer un grand nombre dans des salles communes avec des équipes de travail, ce qui permet d'économiser de l'espace et des salaires de professionnels. Contrairement à l'être humain, il ne se décourage pas, ne s'impatiente pas, et ne se lasse pas, face à l'énormité de la tâche et sous la pression des espoirs démesurés des patients confrontés à des possibilités, somme toute, bien maigres.

L'ordinateur peut aussi servir de prothèse cognitive (dictionnaire, agenda, aide-mémoire, de système de contrôle d'appareils domestiques (par exemple pour prévenir le feu) ou de travail (par exemple pour surmonter un déficit moteur ou perceptif). Alors que de décennie en décennie les salaires des professionnels de la santé augmentent, le coût d'achat du micro-ordinateur diminue en même temps que son efficacité technique augmente. De ce fait, le micro-ordinateur coûte aujourd'hui beaucoup moins cher par unité de temps d'utilisation (tous frais compris) que les services d'un professionnel.

Effets sur les patients ou clients et leurs familles

À cause de son image actuelle de haute technologie, le micro-ordinateur exerce un grand attrait (et suscite d'ailleurs, pour la même raison, des espoirs un peu magiques) sur la personne handicapée et sa famille. Cette caractéristique risque toutefois de s'estomper à mesure de l'implantation de plus en plus fréquente de circuits intelligents partout dans la vie quotidienne (voir à cet effet Braun, Goupil, Giroux et Chagnon, 1986). Il permet une interaction qui, un peu paradoxalement, en apparence, est plus satisfaisante qu'un intervenant humain à plusieurs égards, (variété, fréquence, immédiateté et pertinence des renforcements). Il évite à la personne handicapée l'humiliation de faire voir, ressentir et juger son incapacité. Il peut être installé à domicile favorisant ainsi le bénévolat, ou en d'autres termes l'exploitation de ressources bénévoles, non-professionnelles,

particulièrement familiales, mais aussi des autres patients, en réseaux d'entraide et d'échange.

Impacts sur les intervenants et les institutions dispensatrices de services

Le micro-ordinateur libère l'intervenant humain de sorte que celui-ci peut se consacrer à des interventions essentielles de (nature psychosociale, affective, morale, et méta-cognitive de très haut niveau). Il est potentiellement aussi utile sur le plan de l'évaluation que sur celui de l'intervention, ce qui promet de faciliter la mise en place de l'interface si souvent négligée entre les deux instances (voir Braun, Ethier et Baribeau, 1987, pour des démarches en ce sens). Il soulage le thérapeute des tâches les plus ennuyantes, fastidieuses, répétitives de son travail, augmentant ainsi sa motivation. Il contribue à coordonner des décisions thérapeutiques en permettant le maintien des bilans de progression des bénéficiaires. De la même façon, il facilite l'évaluation et la comparaison des programmes d'intervention auprès de groupes spécifiques de patients ou basés sur des approches particulières. Son coût d'achat peut être déduit des impôts par l'intervenant en pratique privée, en plus de servir à la tenue des livres, à la facturation automatisée, au traitement de texte et à d'autres fonctions cléricales, voire même à l'amusement familial par jeux vidéo. Sans représenter un avantage intrinsèque du micro-ordinateur en adaptation/réadaptation, ces atouts contribuent largement à une implantation systématique dans la profession.

Inconvénients du micro-ordinateur en réadaptation

Bien sûr, l'utilisation de l'ordinateur en adaptation/réadaptation n'est pas sans inconvénients : les manuels d'instruction des logiciels sont souvent mal faits; parfois il n'y en a pas; plusieurs logiciels sont de piètre qualité; (ils manquent de flexibilité, sont trop complexes ou trop simples, ils contiennent des erreurs, ils sont peu esthétiques, ou leur prix est exagéré). En raison de la nouveauté du marché et de sa vitesse d'évolution il existe peu de moyens de se protéger contre les commerces abusifs; l'évolution effrénée de la technologie entraîne parfois des désuétudes prématurées (appareils ou logiciels incompatibles), le micro-ordinateur dépouille l'environnement de nombreux éléments naturels mieux reliés aux réalités de la vie quotidienne au delà de la situation thérapeutique. Par exemple, bien que l'ordinateur facilite l'apprentissage de la conduite automobile, rien ne remplace jamais des cours de conduite dans un véritable automobile et dans la circulation réelle; certains logiciels con-

çus à d'autres fins que la réadaptation neuropsychologique peuvent contenir des affichages à l'écran en alternance tachistoscopique soutenue. De tels exercices risquent de provoquer des crises d'épilepsies chez des sujets présentant des traumatismes crâniocérébraux (Wong, Campbell et Becker, 1983).

La question des appareils et des logiciels

Jusqu'à récemment, une seule petite machine à 8 bits a dominé le marché de l'adaptation/réadaptation cognitive, à savoir le Apple-IIe. La plupart des premiers logiciels, provenant de l'industrie privée ou du domaine public, fonctionnaient sur ce micro-ordinateur. Il existe aussi des marchés, plus modestes, pour les appareils Atari et Commodore (pour une revue du marché, voir Fisher, 1989). Aujourd'hui, l'IBM-PC occupe la part du lion du marché.

Trois documents inédits faisant l'inventaire, la description, et l'évaluation critique de logiciels dans le domaine ont été rédigés par Lynch d'une part, Brubaker et Rolnick, et Kreutzer, Hill et Morrison, d'autre part. (voir note 1). Malheureusement, il n'y a rien d'équivalent pour les prothèses cognitives. Cela est peut-être dû au fait que leur utilisation encore trop restreinte, trop casuistique, et leur création trop récente.

Efficacité des micro-ordinateurs en adaptation/réadaptation

Après déjà 15 ans d'utilisation des micro-ordinateurs en adaptation/réadaptation, que peut-on tirer de la documentation professionnelle et scientifique spécialisée sur la satisfaction des usagers, d'une part, et sur l'efficacité de la pratique d'autre part ? D'abord, il ne fait aucun doute que le micro-ordinateur a soulevé, et continue de soulever un immense enthousiasme de tous côtés, comme l'illustre le grand nombre de publications sur le sujet. Il est notoire que des périodiques spécialisés et réputés en neuropsychologie consacrent une partie de leurs articles à des comptes rendus de mise en application de l'informatique dans l'entreprise clinique. Le périodique *Cognitive Rehabilitation*, édité par O. Bracy depuis maintenant huit ans, est principalement voué à la réadaptation cognitive assistée par ordinateur.

Quant aux résultats portant sur l'efficacité thérapeutique des ordinateurs en adaptation/réadaptation, il faut ici aussi distinguer les deux mêmes phases que nous avons décrites précédemment au sujet de l'adaptation/réadaptation cognitive dans sa période pré-informatique, mais avec un décalage de plusieurs décennies, il va sans dire. Ainsi, une première série de publications chante les vertus

du micro-ordinateur en adaptation/réadaptation (Behrmann, 1984; Gummow, Miller et Dustman, 1983; Kurleycheck et Glang, 1984; Rushakoff, 1984; Skilbeck, 1984; Trexler, 1982; Vanderheiden, 1981). On y trouve des comptes rendus de nouveaux logiciels (Katz et Nagy, 1984; Lynch, 1983), la description de nouvelles prothèses cognitives (Colby, Christinaz, Parkinson, Colby et Parkinson, 1984; Fowler, Hart, et Sheehan, 1972; Jones et Adam, 1979; Seron, Deloche, Moulard et Rouselle, 1980), et quelques comptes rendus de résultats thérapeutiques isolés et non contrôlés (Bracy, 1986; Finlayson, Alfano et Sullivan, 1987; Lynch, 1983; Malec, Jones, Rao et Stubbs, 1984; Sohlberg et Mateer, 1987).

Actuellement, il n'existe que très peu de rapports d'expériences scientifiques contrôlées, en adaptation/réadaptation assistée par ordinateur (Ethier, Braun et Baribeau, 1989; Ethier, Baribeau et Braun, 1989, Ponsford, 1988). Les résultats sont loin d'être sensationnels.

Il existe diverses façons de réaliser des expériences contrôlées sur l'efficacité de la réadaptation neuropsychologique, assistée par ordinateur ou non. Par exemple, on peut comparer de façon systématique l'efficacité relative de diverses méthodes de réadaptation appliquées à un même groupe de cérébrolésés. Consulter Ethier, (1987), ainsi que les autres articles de ce chercheur et ceux de ses collaborateurs pour obtenir un compte rendu détaillé d'une comparaison systématique des méthodes de pratique massée et des méthodes de pratique distribuée en réadaptation neuropsychologique. On peut s'interroger sur la généralisation des acquis à des fonctions mesurées par le biais d'instruments de mesure des résultats distincts de ceux qu'on utilise directement en réadaptation (voir Ethier, 1990). On peut déterminer la part des effets obtenus qui pourrait être due à un ensemble d'influences contaminantes telles l'effet placebo, le recouvrement spontané, etc., en appliquant la méthode des groupes contrôles (voir Ethier, 1990). On peut aussi s'interroger sur la pérennité de résultats thérapeutiques initialement intéressants, de façon à déterminer à quel point les bénéfices cliniques pourraient s'estomper, au fil du temps, une fois terminées les interventions réadaptatives.

Perspectives à court et à moyen terme de l'adaptation/réadaptation cognitive assistée par ordinateur

L'intervention clinique assistée par ordinateur dans la sphère cognitive ne pourra progresser que dans la même mouvance que la science, c'est-à-dire, dans le cadre de la méthode hypothético-déductive dans un contexte intimement neuropsychologique. Les prin-

cipes de réadaptation formulée par Luria s'inscrivent dans cette lignée, et c'est la voie à suivre. Bien que la plupart des intervenants professionnels se contentent actuellement de ne fonctionner que par essais-erreurs (malheureusement, avec bien peu de vérification des erreurs) en stimulant les patients de toutes les façons, il va sans doute devenir évident que ces approches n'ont qu'une validité minimale. Les cliniciens du futur vont donc devoir démontrer une grande créativité, une pensée logique et rigoureuse le sens de la vérification critique, le tout solidement appuyé sur une formation approfondie en neuropsychologie. Ils devront cultiver une attitude beaucoup plus modeste afin de formuler des objectifs thérapeutiques clairs, et d'en amortir les contrecoups en cas d'échecs. Faudra-t-il alors que les intervenants professionnels sachent programmer eux-mêmes leurs propres micro-ordinateurs ? Ce serait évidemment irréaliste, d'autant plus que pour ce type de programmation, il faut maîtriser non seulement les langages d'ingénieurs (langages machine), mais aussi les langages complexes (LISP, C, PASCAL). Le tableau 15.4 présente l'exemple d'un logiciel qui se signale par sa cohérence et par la finesse des construits cognitifs qui l'inspirent.

Depuis peu il existe une solution permettant au clinicien de préparer facilement et rapidement, sans savoir programmer quoi que ce soit, une très grande variété de montages d'interaction patient ordinateur. En effet, certains laboratoires particulièrement dynamiques de plusieurs services de psychologie d'universités américaines ont mis récemment sur le marché, à des prix très abordables,

Tableau 15.14

Exemple d'un système bien élaboré de réadaptation informatisée de la mémoire : le *Einstein Memory Trainer*.

Éléments de la mémoire entraînés par le système
Noms de personnes
Visages
Emplacements
Listes de mots
Dates
Numéros de téléphone
Stratégies compensatoires utilisées pour pallier une mémoire déficiente
Visualisation imaginative
Association active (sémantique, auditive, visuelle)
Séquentialisation organisée

Note : Le *Einstein Memory Trainer* est un système d'entraînement mnésique systématique et techniquement fondé comportant un manuel bien fait et trois disquettes. Le système fonctionne sur Apple II et est distribué par The *Einstein Corporation*, 11340 W. Olympic Boulevard, Los Angeles, CA, 90064, USA.

des logiciels permettant à l'utilisateur de préparer ses propres montages visuels (textuels ou graphiques) ou sonores, ses propres modalités de réponse, de personnaliser sa séquence de stimuli, son traitement statistique, etc. (voir Costin, 1989, pour un tel logiciel pour le Macintosh, et Poltrock et Foltz, 1989, pour un logiciel moins puissant qui peut fonctionner soit sur Apple-II ou sur IBM-PC, mais qui requiert l'achat d'une carte-horloge). Ces performances sont possibles parce que ces logiciels peuvent être intégrés aux autres logiciels (traitement de texte, graphisme, statistiques) produits à grands frais par des compagnies multinationales. Il est évident, toutefois, que l'équipement requis (micro-ordinateur à 32 bits, disque rigide) coûte nettement plus cher à l'achat que le Apple-IIe (voir le catalogue de Stoloff et Couch, 1988, pour un inventaire de ces logiciels et de nombreux autres logiciels utilisables en psychologie).

On ne peut que souhaiter qu'un entrepreneur courageux mette au point un logiciel pour Macintosh ou IBM-PC qui permettra à des cliniciens ne sachant pas programmer de monter des exercices de réadaptation cognitive en quelques heures, voir en quelques minutes après un certain temps de familiarisation et après avoir accumulé des banques de stimuli. Ces intervenants pourraient ainsi ajuster leurs interventions aux particularités de chacun de leurs patients. En plus de ce qui est déjà disponible, de tels logiciels permettraient, de créer des dossiers de patients intuitivement palpables, de fournir une interaction plus riche (visuelle et auditive-verbale par l'entremise de voix synthétiques), de prévenir tout effet possible de l'appui de frappes inappropriées sur le clavier, etc.

Dans les dix prochaines années, on offrira des programmes permettant une évaluation neuropsychologique exhaustive mais rapide, valide, entièrement automatisée, compilée instantanément et produisant instantanément un rapport complexe. On a vu que la batterie de tests neuropsychologiques Luria-Nebraska, actuellement la plus perfectionnée des batteries de tests neuropsychologiques, est elle-même en voie d'être informatisée sur des appareils PC-compatibles à écran tactile. Smart et Richards (1986) ont produit cinq programmes de réadaptation pour ordinateur à écran tactile (voir aussi Richards, 1984, et Smart, Mackenzie et Richards, 1985).

Peut-être dans la prochaine décennie, pourra-t-on se procurer un ensemble intégré de programmes de réadaptation. Ces programmes seront directement gérés, dans un premier temps, par les résultats aux tests neuropsychologiques réalisés sur le même ordinateur et par les résultats obtenus au fur et à mesure, en réadaptation, dans un deuxième temps. Selon Golden, il sera possible de com-

mercieriser de tels projets dès l'implantation de la technologie du disque optique. Cette approche, que Feuerstein (1980) vante avec enthousiasme, repose sur l'idée que le moyen le plus efficace d'effectuer un changement chez une personne cérébrolésée est d'intervenir simultanément en tant qu'expert clinicien-évaluateur et en tant qu'expert psychopédagogue, ou du moins en pratiquant un aller-retour constant entre l'entraînement et l'évaluation. On comprend pourquoi le modèle est parfois appelé TEST-TEACH-TEST. On comprend aussi que cette approche ait été critiquée pour son utopisme (Anastasi, 1988) puisqu'elle requiert la présence constante et prolongée d'un professionnel hautement spécialisé dans plusieurs domaines aux côtés de chaque patient. Pour le moment, il existe une approche neuropsychologique intégrant directement un programme de réadaptation informatisé bien articulé, détaillé et exhaustif et une méthode systématique et relativement complète d'évaluation neuropsychologique, à savoir celle du laboratoire de Reitan (Reitan et Wolfson, 1988). Cette approche, dont la composante de réadaptation neuropsychologique s'intitule REHABIT, ne comporte d'informatisés, toutefois, que certains programmes d'interprétation de scores publiés par des chercheurs indépendants de Reitan (voir Adams et Brown, 1986 pour une revue critique) et quelques routines de réadaptation qui ne sont qu'indirectement reliées à l'approche évaluative. Les règles grâce auxquelles le clinicien pourrait prévoir une interaction dynamique et continue entre les phases d'évaluation et de thérapie ne sont pas non plus effleurées par les concepteurs. Par contre, il existe, depuis peu, des systèmes informatisés de rattrapage scolaire inspirés du modèle de Feuerstein (Embretson, 1988). Mais, pour le moment, ces systèmes ne comportent malheureusement, aucune dimension neuropsychologique. Pour progresser rapidement dans le domaine de la réadaptation assistée par ordinateur, il faut donc un effort majeur de collaboration interdisciplinaire entre des spécialistes de la programmation de micro-ordinateurs puissants, des spécialistes de la réadaptation neuropsychologique et des experts en orthopédagogie.

15.8 Problèmes dûs à l'utilisation des logiciels neuropsychologiques existants en langue française

Problèmes

La plupart des logiciels neuropsychologiques peuvent être directement utilisés avec des sujets ne parlant pas l'anglais. Il est évident

toutefois, que dès lors que la dimension verbale fait partie intégrante d'une procédure interactive (affichage à l'écran, entrée de réponses), on a un problème d'application en langue française. Au niveau des logiciels d'interprétation, un autre problème est celui de la longueur des imprimés interprétatifs qui peuvent dépasser fréquemment 10 pages (TCAV, BMSM, BNHR, BNLN, EIWA, etc.). La maîtrise de la langue anglaise par l'utilisateur clinicien définira alors la limite de l'utilité de tels logiciels. Même s'il maîtrise parfaitement l'anglais, la transposition des textes interprétatifs reste toujours pénible et laborieuse. Tout le secteur de l'aphasiologie représente un problème particulièrement ardu. Non seulement presque toute interaction homme-machine se déroule en modalité verbale mais, en plus, les construits manipulés sont parfois spécifiques à la langue d'origine, et sont donc intraduisibles (ex. : mots réguliers/irréguliers).

Solutions

La solution évidente est la programmation de logiciels directement en langue française. La complexité de telles démarches et la petite taille du marché font croire que cette solution aurait pu sembler irréaliste. Cependant, les pays francophones d'Europe ont formé un réseau de cliniciens, de programmeurs et de linguistes, nommé ZORGLUB. Ce réseau a réussi à mettre au point une batterie importante de logiciels, décrits aux tableaux 15.15 à 15.18. Finalement, une série de logiciels de réadaptation cognitive, traduits de l'anglais au français par le présent auteur, est présentée au tableau 15.19.

Note 1. On peut obtenir le premier ensemble en écrivant à William Lynch, Ph.D., VA Medical Center, *Brain Injury Rehabilitation Unit*, 3801 Miranda Ave., Palo Alto, CA, 94304. La *Compilation of Clinical Software for Aphasia and Cognitive Retraining* est disponible chez *Clinical Software Resources*, 2850 Windemere, Birmingham, Michigan, 48008. Finalement, la compilation « *Cognitive Rehabilitation Resources for the Apple-II Computer* » est disponible chez *Neuroscience Publishers*, 6555 Carrolton Ave., Indianapolis, IN, 46220, USA.

Stimuli	Objets affichés à l'écran
Façonnements	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sémantique (phrase) 2. Première lettre du mot 3. Première syllabe 4. Anagramme 5. Copie du mot

Note : Ces logiciels fonctionnent avec les ordinateurs Apple-IIe.

Tableau 15.15

Logiciel de rééducation de la dénomination orale écrite (ZORGLUB).

Tableau 15.16

Logiciels d'évaluation de la mémoire verbale et non-verbale (ZORGLUB)

Titres des logiciels	Description
Reconnaissance de mots	Des mots individuels ou des séries de mots sont affichés. Après un certain délai, la position spatiale des mots est changée pour éliminer cet indice.
Reconnaissance de reconstitutions spatiales	Des carrés blancs sont affichés. Le sujet doit reconnaître leur emplacement spatial.

Note : Ces logiciels fonctionnent avec les ordinateurs Apple-IIe.

Tableau 15.17

Logiciels de remédiation à l'hémi-négligence visuelle (ZORGLUB).

Titres des logiciels	Description
Poursuite oculaire	Cible mobile sur le plan horizontal. Réponse requise à l'arrêt de la cible.
Équilibre de niveaux	Le sujet doit arrêter le déplacement vertical de deux colonnes au moment où elles s'égalisent.
Appariement poursuite	Appariement de formes géométriques dans les hémichamps.
Comparaison de mots	Appariement de mots dans les hémichamps.
Lecture à haute voix	Récitation orale de groupes de mots affichés dans les hémichamps.

Note : Ces logiciels fonctionnent avec les ordinateurs Apple-IIe.

Tableau 15.18

Logiciels de rééducation psycholinguistique (ZORGLUB).

Titres des logiciels	Description
Correspondance entre deux stimuli	Appariement en choix multiple d'un mot à un mot cible par voie sémantique, morphologique ou lexicale.
Catégorisation	Répartition de mots en classes sémantiques grammaticales ou morphologiques.
Correspondance entre deux listes	Identification de relations sémantiques, morphologiques ou lexicales entre séries de mots.
Remise en ordre	Des séries de mots doivent être placés en ordre pour former une phrase ou une expression.

Note : Ces logiciels fonctionnent avec les ordinateurs Apple-II.

Titres des programmes	Fonction visée
Disque 1 :	
La Boulangerie	Attention visuelle soutenue et désimbrication de lignes
Décompte	Vitesse de discrimination chromatopsique
Transfert D/S	Vitesse d'appariement chiffre/symbole
CRN	Appariement et mémoire de chiffres
Séquentiel	Désimbrication de surfaces superposées
Sens du temps	Estimation de durées
Disque 2 :	
Alphabet	Maîtrise du clavier d'ordinateur
Agencement	Planification et mémoire immédiate
Point	Discrimination et mémoire spatiales
ASM	Vigilance (détection d'une lettre)
Tracé de piste	Mémoire séquentielle de relations spatiales
Visispan	Mémoire de séquences d'emplacements
Disque 3 :	
Carte de la ville	Mémoire topographique
Entrevoir	Représentation géométrique
Dimension	Discrimination de grandeurs bidimensionnelles
Ciel étoilé	Balayage visuel rapide de points
Visuel	Coordination visuo-motrice fine
Disque 4 :	
Anticipation	Estimation balistique et concentration
Agencement de cercles	Estimation de dimensions de cercles
L'intercepteur	Coordination visuo-motrice fine
Tireur d'élite	Manipulation d'angles

Tableau 15.19

Programmes de domaine public de réadaptation cognitive directement utilisables en langue française (Laboratoire de Neurosciences Cognitives).

Note : Ces logiciels, de domaine public, comportent tous des instructions en français, des menus, des routines de mesure d'erreurs, de chronométrage, et d'impression des résultats. Ils sont agrémentés par un graphisme en couleur, et comportent tous des options de niveaux de difficulté. Ils ont été développés par le Dr. C.M.J. Braun, et sont disponibles gratuitement (Département de Psychologie, UQAM, C.P. 8888, Succ. Centre-Ville, Montréal, P.Q., Canada, H3C 3P8). A noter que ces logiciels ne fonctionnent qu'avec des ordinateurs de la série Apple II.

15.9 Références portant sur les tests et épreuves neuropsychologiques administrés et ou interprétés par ordinateur

- Adams, K. M., et Brown, G. G. (19). The role of the computer in neuropsychological assessment. Dans I. Grant et K. M. Adams (Éd.), *Neuropsychological assessment of neuropsychiatric disorders*. New York : Oxford University Press.
- Baker, E. L, Letz, R., et Fidler, A. T. (1985). Computer-based neurobehavioral testing for occupational and environmental epidemiology : Methodology and validation studies. *Neurobehavioral Toxicology and Teratology*, 7, 369-377.

- Baker, E. L., Letz, R., et Fidler, A. T. (1985). A computer-administered neurobehavioral evaluation system for occupational and environmental epidemiology. *Journal of Occupational Medicine*, 27, 206-212.
- Braun, C. M. J. (1993). Estimation of hemispheric and interhemispheric dynamics from simple reaction time. *Neuropsychology Review*, 3, 321-364.
- Clark, C. R., Geffen, L. B., et Geffen, G. (1988). Invariant properties of auditory perceptual asymmetry assessed by dichotic monitoring. Dans K. Hugdahl (Ed.), *Handbook of dichotic listening*. New York : John Wiley.
- Cohen, H., et Braun, C. M. J. (1993). La Spécialisation Hémisphérique Cérébrale, In H. Cohen (Ed.), *Neuropsychologie Expérimentale et Clinique*, (pp. 9-41) Montréal : Éditions Gaétan Morin.
- Delis, D. C., Freeland, J., Kramer, J. H., et Kaplan, E. (1988). Integrating clinical assessment with cognitive neuroscience. Construct validation of the CVLT. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 56, 123-130.
- Draper, R. J., Manning, A., Daly, M., et Larragy, J. (1983). A novel cognitive function test for detection of alcoholic brain damage. *Neuropharmacology*, 22, 567-569.
- Drewe, E. A. (1975). GO-NO-GO learning after frontal lobe lesions in humans. *Cortex*, 11, 6-16.
- Finkelstein, J. N. (1976). *BRAIN: A computer program for interpretation of the Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery*. (Doctoral Dissertation, Columbia University) (University Microfilms No 77-8, 8864).
- Golden, C. (1988). *Atelier portant sur le développement de la Batterie Neuropsychologique Luria-Nebraska*. 8^e Congrès de la National Academy of Neuropsychology, Orlando, Floride.
- Heilman, K. M., et Van Den Abell, T. (1979). Right hemispheric dominance for mediating cerebral activation. *Neuropsychologia*, 17, 315-321.
- Irons, R., et Rose, P. (1985). Naval biodynamics laboratory computerized testing. *Neurobehavioral Toxicology and Teratology*, 7, 395-397.
- Ladavas, E., Del Pesce, M., et Provinciali, L. (1989). Unilateral attention deficits and hemispheric asymmetries in the control of visual attention. *Neuropsychologia*, 27, 353-366.
- MacDonell, L. E. F., Skinner, F. K., et Glen, E. M. T. (1987). Automated neuropsychological tests with alcoholics. *Alcohol and Alcoholism*, 22 (3), 285-295.
- Posner, M. I., Walker, J. A., Friedreich, F. A. et Rafal, R. D. (1987). How do the parietal lobes direct covert attention ? *Neuropsychologia*, 25, 135-145.
- Russell, E. W., Neuringer, C., et Goldstein, G. (1970). *Assessment of brain damage : A neuropsychological key approach*. New York : Wiley-Interscience.
- Sternberg, S. (1975). Memory scanning : New findings and current controversies. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 27, 1-32.

15.10 Références concernant les normes disponibles pour tests neuropsychologiques informatisés

- ATB (ou BMAPS) : Acker, C., Acker, W. L., et Shaw, G. K. (1984). Assessment of cognitive function in alcoholics by computer : a control study. *Alcohol and Alcoholism*, 19, 223-233.
- CCPT : Brunner, R. L., et Berry, H. K. (1987). Phenylketonuria and sustained attention : The continuous performance test. *International Journal of Clinical Neuropsychology*, 9 (2), 68-70.
- CNES : Baker, E. L., Letz, R., et Fidler, A. (1985). A computer-administered neurobehavioral evaluation system for occupational and environmental epidemiology. *Journal of Occupational Medicine*, 27, 206-212.

- CSPES : Mutti, A., Ferroni, C., Vescovi, P. P., Bottazzi, R., Selis, L., Gerra, G., et Franchini, I. (1989). Endocrine effects of psychological stress associated with neurobehavioral performance testing. *Life Sciences*, 44 (24), 1831-1836.
- MANS : Cassitto, M. G., Gilioli, R., et Camerino, D., (1989). Experiences with the Milan Automated Neurobehavioral System (MANS) in occupational neurotoxic exposure. Special Issue : Interdisciplinary aspects of neurotoxicology. *Neurotoxicology and Teratology*, 11 (6), 571-574.
- MTS : Eckerman, D. A., Carrell, J. B., Foree, D., Gullion, C. M., Lansman, M., et Long, E. R. (1985). An approach to brief field testing for neurotoxicity. Workshop on Neurotoxicity Testing in Human Populations. *Neurobehavioral Toxicology and Teratology*, 7 (4), 387-393.
- OTB : Davidson, O. R., Stevens, D. E., Goddard, G. V., Bilkey, D. K., et Bishara, S. N. (1987). The performance of a sample of traumatic head injured patients on some novel computer-assisted neuropsychological tests. *Applied Psychology : An International Review*, 36, 329-342.
- PAS : Branconnier, R. J. (1985). Dementia in human populations exposed to neurotoxic agents : A portable microcomputerized dementia screening battery. Workshop on Neurotoxicity Testing in Human Populations. *Neurobehavioral Toxicology and Teratology*, 7 (4), 379-386.
- PSS : Braun, C. M. J., Ethier, M., et Baribeau, J. M. C. (1987). Initiation and termination criteria and comparison of performance by gender for the PSS cognitive rehabilitation package. *Cognitive Rehabilitation*, 1, 44-48.
- RD : Draper, R., Manning, A., Daly, M., et Larraghy, J. (1983). A novel cognitive function test for detection of alcoholic brain damage. *Neuropharmacology*, 22, 567-569.
- VMA : Vaina, L. M. (1989). Selective impairment of visual motion interpretation following lesions of the right occipito-parietal area in humans. *Biological Cybernetics*, 61, 347-359.
- Note. Les tests informatisés pour lesquels les normes ne sont pas en référence plus haut comportent des normes incorporés dans les systèmes de scorage des logiciels eux-mêmes, ou sont accompagnés de normes que l'on trouve dans des manuels inédits.

15.11 Références concernant la réadaptation cognitive assistée par ordinateur

- Adams, K. M., et Brown, G. C. (1986). The role of the computer in neuropsychological assessment. Dans I. Grant et K. M. Adams (Éd.). *Neuropsychological Assessment of Neuropsychiatric Disorders*. New York : Oxford University Press.
- Anatasi, A. (1988). *Psychological Testing* (6th ed). New York : Macmillan.
- Baribeau, J., Ethier, M. C., et Braun, C. M. J. (1989). A neurophysiological assessment of attention and speed of processing before and after cognitive rehabilitation in patients with severe closed head injuries. *Journal of Neurologic Rehabilitation*, 3, 1-22.
- Behrmann, M. (1984). *Handbook of microcomputers in special education*. San Diego : College-Hill.
- Bracy, O. (1986). *Cognitive rehabilitation : A process approach*. *Cognitive Rehabilitation*, 4, 10-17.
- Braun, C. M. J. (1987). La réadaptation en neuropsychologie. Dans M. I. Botez (Éd.), *Neuropsychologie clinique et neurologie du comportement*. Paris : Masson.
- Braun, C. M. J., Baribeau, J., et Ethier, M. (1988). A prospective investigation comparing severe closed head injury patients' and relatives' symptom reports before and after a rehabilitation program. *Journal of Neurologic Rehabilitation*, 2, 109-115.
- Braun, C. M. J., et Bartolini, G. (1985). A soft tool for implicit learning of the computer keyboard. *Cognitive Rehabilitation*, 3, 37-49.

- Braun, C. M. J., Daigneault, S., et Champagne, D. (1988). Information processing deficits as indexed by reaction time parameters in severe closed head injury. *International Journal of Clinical Neuropsychology*, 11, 167-176.
- Braun, C. M. J., Ethier, M., et Baribeau, J. (1987). Initiation and termination criteria and comparison of performance by gender for the Psychological Software Services Cognitive-Perceptual Rehabilitation Package. *Cognitive Rehabilitation*, 5, 44-48.
- Braun, C. M. J., Ethier, M., et Baribeau, J. (1990). L'utilisation de l'ordinateur en réadaptation cognitive. *Revue Canadienne de Santé Mentale Communautaire*, 9, 123-135.
- Braun, C. M. J., Goupil, G., Giroux, J., et Chagnon, Y. (1986). Adolescents and micro-computers : Proxemics, attitudes and behavior. *Journal of Psychology*, 120, 529-542.
- Carman, G. O., et Kosberg, B. (1982). Educational technology research : Computer technology and education of emotionally handicapped children. *Educational Technology*, 22, 26-30.
- Colby, K. M., Christinaz, R. C., Parkinson, S., et Karpf, C. A. (1981). Word-finding computer program with a dynamic lexical-semantic memory for patients with anomia using an intelligent speech prosthesis. *Brain and Language*, 14, 272-281.
- Colby, K. M., et Parkinson, R. C. (1984). An intentional-action guiding algorithm in a user-programmable memory prosthesis. *Computer-Programs in Biomedicine*, 18, 165-172.
- Costin, D. (1989). MacLab : A Macintosh system for psychology labs. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 20, 197-201.
- Diller, L., Ben-Yishay, L., Gerstman, L. J., Goodkin, R., Gordon, W., et Winberg, J. (1974). *Studies in cognition and rehabilitation in hemiplegia (Rehabilitation Monograph #50)*, New York : New York University Medical Center, Institute of Rehabilitation Medicine.
- Drew, B., et Waters, J. (1986). Video games : Utilisation of a novel strategy to improve perceptual and motor skills and cognitive functioning in the non-institutionalized elderly. *Cognitive Rehabilitation*, 4, 26-29.
- Embretson, D. (1988). Diagnostic testing by measuring learning processes : Psychometric considerations for dynamic testing. Dans N. Frederiksen, R. G. Glaser, A. M., Lethgold et M. G. Shaftogh (Éd.), *Diagnostic monitoring of skill and knowledge acquisition*. Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Ethier, M. (1987). *Cognitive, perceptual and motor learning after spontaneous recovery from severe traumatic closed head injury : A micro-computer approach*. Master's Thesis. Concordia University, Montréal.
- Ethier, M. (1990). *A controlled investigation of the efficacy of a computer-dispensed cognitive perceptual rehabilitation package used with severe closed head injured patients*. Doctorat Thesis. Concordia University, Montréal.
- Ethier, M., Braun, C. M. J., et Baribeau, J. (1989). Computer-dispensed cognitive-perceptual training of closed head injury patients after spontaneous recovery. Study 1 : Speeded tasks. *Canadian Journal of Rehabilitation*, 2, 223-233.
- Ethier, M., Baribeau, J., et Braun, C. M. J. (1989). Computer-dispensed cognitive-perceptual training of closed head injury patients after spontaneous recovery. Study 2 : Non-speeded tasks. *Canadian Journal of Rehabilitation*, 3, 7-16.
- Feuerstein, R. (1980). *Instrument enrichment : An intervention program for cognitive modifiability*. Baltimore : University Park Press.
- Finlayson, M. A. J., Alfano, D. P., et Sullivan, J. F. (1987). A neuropsychological approach to cognitive remediation : Microcomputer applications. *Canadian Psychology*, 28, 180-190.
- Fisher, L. (1989). The emergence of microcomputer technology in neuropsychological therapie. Dans X. Seron et G. Deloche (Éd.), *Cognitive approaches in neuropsychological rehabilitation*. New Jersey : Lawrence Erlbaum.
- Fowler, R., Hart, J., et Sheehan, M. (1972). A prosthetic memory : An application of the prosthetic environment concept. *Rehabilitation Counselling Bulletin*, 15, 80-85.

- Gianutsos, R., et Gianutsos, J. (1979). Rehabilitating the verbal recall of brain-injured patients by mnemonic training; an experimental demonstration using single-case methodology. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 1, 117-135.
- Gummow, L., Miller, P., et Dustman, R. E. (1983). Attention and brain injury : A case for cognitive rehabilitation of attention disorders. *Clinical Psychology Review*, 3, 255-274.
- Harris, J. E., et Sunderland, A. (1981). A brief survey of the management of memory disorders in rehabilitation units in Great Britain. *International Rehabilitation Medicine*, 3, 206-209.
- Hasselbring, T. S. (1982). Remediating spelling problems of learning-handicapped students through the use of microcomputers. *Educational Technology*, 22, 31-32.
- Helm-Estabrooks, N. (1983). Exploiting the right hemisphere for language rehabilitation : Melodic intonation therapy. Dans E. Perecman (Éd.), *Cognitive processing in the right hemisphere*. New York : Academic Press.
- Hughes, K. (1981). Adapting audio-video games for handicapped learners (Parts I and II). *Teaching Exceptional Children*, 80-83 et 127-129.
- Johnson, J. H., Godin, S. W., et Bloomquist, M. L. (1981). Human factors engineering in computerized mental health care delivery. *Behavioral Research Methods and Instrumentation*, 13, 425-429.
- Jones, G., et Adam, J. (1979). Toward a prosthetic memory. *Bulletin of the British Psychological Society*, 32, 167-171.
- Katz, R., et Nagy, V. T. (1984). CATS : Computerized aphasia treatment system. *Cognitive Rehabilitation*, 2, 8-11.
- Kuleycheck, R. T., et Glang, A. E. (1984). The use of microcomputers in the cognitive rehabilitation of brain-injured persons. Dans A. H. Schwartz (Éd.), *Using computers in clinical practice*. New York : Haworth Press.
- Leftoff, S. (1981). Learning functions for unilaterally brain-damaged patients for serially and randomly ordered stimulus material : Analysis of retrieval strategies and their relationship to rehabilitation. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 3, 301-313.
- Luria, A. R. (1963). *Restauration of brain function after brain injury*. Oxford : Pergamon Press.
- Lynch, W. J. (1983). Cognitive retraining using microcomputer games and commercially available software. *Cognitive Rehabilitation*, 1, 19-20.
- Malec, J., Jones, R., Rho, N., et Stubbs, K. (1984). Videogame practice effects on sustained attention in patients with craniocerebral trauma. *Cognitive Rehabilitation*, 2, 18-23.
- Perez, F.I., Brown, G. A., et Rusin, M. (1985). Computer as a prosthesis in the neuropsychological rehabilitation of stroke patients. Dans P. Pichot, P. Berner, R. Wolf et K. Thau (Éd.), *Psychiatry (vol. 2)*. New York : Plenum Press.
- Ponsford, G. P. (1988). Evaluation of a remedial program for attentional deficits following closed head injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 10, 51-52.
- Poltrock, S. E., et Foltz, G. S. APT PC and APT II : Experiment development systems for the IBM PC and Apple II. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 20, 201-206.
- Prigatano, P. G., Fordyce, D. J., Zeiner, H. K., Roueche, J. R., Pepping, M., et Wood, B. C. (1984). Neuropsychological rehabilitation after closed head injury in young adults. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 45, 505-513.
- Reitan, R. M., et Wolfson, D. (1988). *Traumatic Brain Injury, Vol. II, Recovery and Rehabilitation*. Tucson, Arizona : Neuropsychology Press.
- Richards, D. (1984). Microcomputers in Occupational therapy - a project. *OT Micronews*, 1, (2), 13.
- Rushakoff, G. E. (1984). Clinical applications of communication disorders. Dans A. H. Schwartz (Éd.), *Handbook of microcomputer applications in communication disorders*. San Diego : College Hill.
- Scherzer, B. P. (1986). Rehabilitation following severe head trauma : Results of a three year program. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 67, 366-373.

- Seron, X., Deloche, G., Moulard, J., et Rouselle, M. (1980). A computer-based therapy for the treatment of aphasic subjects with writing disorders. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 45, 45-58.
- Sevcik, E., et Sevcik, J. (1980). A learning program for problem readers. *Recreational Computing*, 8, 25-28.
- Skilbeck, C. (1984). Computer assistance in the management of memory and cognitive impairment. Dans B. Wilson et N. Moffat (Éd.), *Clinical management of memory problems*. London : Aspen.
- Smart, S., Mackenzie, L., et Richards, D. (1985). The design of viable software for use in occupational therapy. *British Journal of Occupational Therapy*, 48 (10), 296-298.
- Smart, S., et Richards, D. (1986). The use of touch sensitive screens in rehabilitation therapy. *British Journal of Occupational Therapy*, 49 (10), 335-338.
- Sohlberg, M. M., et Mateer, C. A. (1987). Effectiveness of an attention-training program. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 9, 117-130.
- Stoloff, M. L., et Couch, J. V. (1988). *Computer use in Psychology : A Directory of Software*, Washington : The American Psychological Association.
- Taber, F. M. (1981). The microcomputer : Its applicability to special education. *Focus on Exceptional Children*, 14, 1-14.
- Trexler, L. (1982). *Cognitive rehabilitation*. New York : Plenum Press.
- Vanderheiden, G. (1981). Practical application of micro-computers to aid the handicapped. *IEEE Computer*, 14, 54-61.
- Weinberg, J., Diller, W. A., Gordon, W. A., Gershman, L. J., Lieberman, A., Lakin, T., Hodges, G., et Ezrachi, O. (1977). Visual scanning training on reading-related tasks in acquires right brain damage. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 58, 470-486.
- Wilson, B. (1982). Success and failure in memory training following a cerebral vascular accident. *Cortex*, 18, 581-594.
- Wong, F., Campbell, D., et Becker, B. (1983). Head injury and video games : A precautionary note. *Western Journal of Medicine*, 138, 107.

15.12 Adresses des distributeurs de logiciels « neuropsychologiques »

- Academic Therapy Publications (ATP)*. 20 Commercial Boulevard, Novato, CA 94947, USA.
- American Guidance Service (AGS)*. Publisher's Building Circle Pines MN 55014 USA.
- Applied Innovations Inc. (AI)*. South Kingstown Office Park, Suite A-1, Wakefield, RI 02879, USA.
- Attention Technology Inc.* 2129 West Larpenteur Ave., St-Paul, MN 55113, USA.
- (AUTOMATED TEST BATTERY) Bexley-Maudsley Automated Psychological Screening (BMAPS)*. NFER-Nelson Publishing Company Ltd., Darville House, 2 Oxford Road East, Windsor Berkshire, England SL4 1DF.
- Behaviordyne, Inc. (BI)*. P. O. Box 10994, Palo Alto, CA, USA.
- Cognitive Training Series (CTS)*. Huguenot Professional Center, 1915, Huguenot Road, Richmond VA, 23235, USA.
- Compu-Tations Inc. (CT)*. P. O. Box 502, Troy, MI, 48009, USA.
- Computer-Administered Neurobehavioral Evaluation System (CNES)*. E. L. Baker, Occupational Health Program Harvard School of Public Health, 665 Huntington Ave, Boston, MA 02115.
- Computerized Aphasia Treatment System (CATS)*. Communications Laboratory, Audiology and Speech Pathology Service, VA Outpatient Clinic, CO R.C. Katz, South Hill Street, Los Angeles, CA, 90013, USA.
- Computerized Continuous Performance Test (CCPT)*. R. L. Brunner, Ph. D., Children's Hospital Medical Center, Ellan et Bethesda Avenues, Cincinnati, OH, USA, 45229.

- Computerized Swedish Performance Evaluation System (CSPES)*. F. Gamberdale, National Institute of Occupational Health, Solna, Sweden.
- The Einstein Corporation (Ed.)*. 11340 W. Olympic Boulevard, Los Angeles, CA, 90064, USA.
- Greentree Group, Inc. (GG)*. P. O. Box 28, Mohnton, PA, 19540, USA.
- Happ Electronics, Inc. (HE)*. 4640 Island View, Oshkosh, WI 54901, USA.
- Hantley Courseware, Inc. (HCI)*. Dimondale, MI 48821, USA.
- Integrated Professional Systems (IPS)*. 5211 Mahoning Avenue, Suite 135, Youngstown, OH 44515, USA.
- Institute of Rehabilitation Medicine (IRM)*. 400 East 34th Street, New York, NY, 10016, USA.
- Laboratoire de Neurosciences de la Cognition (LNC)*. C. M. J. Braun. Département de Psychologie, UQAM, C. P. 8888, Succ. A, Montréal, PQ, Canada, H3C 3P8.
- Language Stimulation Software Series (LSSS)*. Aspen Systems Corp., 1600 Research Boulevard, Rockville MD, 20850, USA.
- Life Science Associates (LSA)*. One fenimore Road Bayport, NY 11705, USA.
- Micro-Computer Assisted Rehabilitation of Language Disorders in Aphasic Patients (MARL)*. F. J. Stachowiak, Rheinische Landesklinik Bonn. Kaiser-Karl-Ring, 20-5300, Bonn-1, West Germany.
- Microcomputer-based Test System (MTS)*. D. Foree, Department of Psychology 122 Davie Hall 013A, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27514, USA.
- Milan Automated Neurobehavioral System (MANS)*. M. G. Cassitto, Institute di Medicina del Lavoro, Servizio di Preventiva dei Laboratori, Via S. Barnaba 8, I-20122, Milano, Italia.
- Multi-Health Systems, Inc. (MHS)*. 95 Thorncliffe Park Drive Suite 100, Toronto, Ontario, M4H 1L7, Canada.
- NCS/Professional Assessment Services*, P. O., Box 1416, Minneapolis, MN 55440, USA.
- Neuroware, Inc. (NI)*. 4426 Cleveland Avenue, Ft. Myers, FL 33901, USA.
- Neuropsychological Test Battery for Visual Motion Analysis (VMA)*. L. M. Vaina Intelligent Systems Laboratory, Biomedical Engineering Department Cambridge, MA 02139, USA.
- Otago Test Battery (OTB)*. O Davidson, Department of Psychology P. O. Box 56, Dunedin, New Zealand.
- Pacific Psychological (PP)*. 710 George Washington Way, Suite G. Richland, WA 99352, USA.
- Parrot Software (PS)*. 190 Sandy Ridge Road, State College, PA 16803, USA.
- Precision People, Inc. (PPI)*. 3452 North Ride Circle, S., Jacksonville, FL 32217, USA.
- Psychological Assessment Resources Inc. (PAR)*. P. O. Box 998, Odessa, FL 33556, USA.
- The Psychological Corporation (PC)*. 555 Academic Court San Antonio, TX 78204, USA.
- Psychological Software Services (PSS)*. P. O. Box 29205 Indianapolis, Indiana, 46229, USA (317) 291-5809.
- Psychologistics Inc. (PI)*. P. O. Box 3896, Indialantic, FL 32903, USA.
- Psychometric Assessment System (PAS)*. R. J. Branconner, Institute for Psychopharmacologic Research, 1942 Beacon ST., Brookline, MA., USA, 02146.
- Psychometric Software Inc. (PS)*. 927 E. New Haven Ave., Suite 314, Melbourne, FL 32902-1677, USA.
- Reitan Neuropsychology Laboratory (RNL)*. 1338 East Edison Street Tucson, AZ 85719, USA.
- Robert Draper (RD)*. Hôpital Psychiatrique de Brockville C. P. 1050, Brockville, Ontario, Canada, K6W 5W7.
- Robert Shordone, Inc. (RSI)*. 8840 Warner Ave. Suite 301, Mountain Valley California, 92708.
- Sienna Software, (SS)*. 213 East Sugnet, Midland, MI 48640, USA.
- Southern Micro Systems (SMS)*. P. O. Box 2097, Burlington NC 27216, USA.
- Sunset Software (SS)*. Sunset Boulevard, Suite 414, Los Angeles, CA, 90049, USA.
- Thinkable*. The Psychological Corporation. 55 Barber Greene Road, Don Mills, Ontario, Canada M3C 2A1.

1 Annexe

Questionnaire neuropsychologique (C.M.J. Braun, Ph. D.)

1. Nom du répondant _____
2. Numéro de téléphone _____
3. Relation du répondant au patient
(parent, frère, conjoint, ami, etc.) _____
4. Date d'aujourd'hui (jour, mois, année) _____
5. Durée du coma (inconscience) _____
6. Durée de l'amnésie post-traumatique (perte de mémoire) _____
7. Nom du patient _____
8. Date de naissance (jour, mois, année) _____
9. Date du problème neurologique (jour, mois, année) _____
10. Scolarité en années du patient _____
11. Diplôme le plus élevé (indiquer discipline) _____
12. Adresse du patient _____
13. Numéro de téléphone du patient _____
14. Nom du médecin _____
15. Numéro de téléphone _____
16. Y a-t-il eu fracture du crâne ? OUI NON
17. Y a-t-il eu intervention chirurgicale ? OUI NON
18. Le patient travaille présentement ? OUI NON
19. Genre de travail
 - a) même qu'avant son problème neurologique
 - b) moins exigeant
 - c) atelier protégé
 - d) chômage
 - e) travail ménager
 - f) sais pas
20. Travail courant
 - a) temps plein
 - b) demi-temps
 - c) chômage
 - d) sais pas

Revenu

- a) patient
- b) conjoint
- c) enfants
- d) famille
- e) assurance
- f) bien-être social
- g) chômage
- h) règlement en court
- i) investissement
- j) sais pas

21. Source principale _____

22. Secondaire _____

23. Tertiaire _____

24. Quatrième _____

Temps partiel

Poste _____ Dates _____

Temps plein

25. Avant le problème neurologique _____

26. Avant le problème neurologique _____

27. Avant le problème neurologique _____

28. Depuis le problème neurologique _____

29. Depuis le problème neurologique _____

30. Présentement _____

31. Occupation (passée ou présente) du père _____

32. Occupation (passée ou présente) de la mère _____

33. Compensation : TYPE _____ MONTANT _____

a) oui

b) non

État civil du patient

a) célibataire

34. Avant le problème neurologique

b) marié/célibataire

35. Après le problème neurologique

c) séparé

d) divorcé

36. Depuis le dernier questionnaire

e) veuf(ve)

Antécédents psychiatriques

a) aucun

37. Pré-traumatique

b) oui, mais n'a pas
cherché d'aide

38. Post-traumatique

c) traitement externe

d) hospitalisation

39. Depuis le dernier questionnaire

e) sais pas

40. Le patient se transporte
- a) seul
 - b) accompagné
 - c) aucun
 - d) sais pas
41. Arrestations _____
- Avant le problème neurologique _____
- Types _____
- Sentences _____
42. Depuis le problème neurologique _____
- Types _____
- Sentences _____
43. Y a-t-il eu commotion cérébrale auparavant ?
- OUI Date _____
- NON
44. Y a-t-il eu traumatisme cérébral depuis le problème neurologique ?
- OUI Type _____
- NON
45. Traitement reçu pour le dernier problème neurologique.
- a) hôpital
 - b) clinique
 - c) centre de réadaptation
 - d) autre institution
 - e) traitement individuel
 - f) psychologue, MD, etc.
46. Autres pathologies du système nerveux central :
- _____
- _____
- _____
47. Troubles ou problèmes médicaux actuels :
- _____
- _____
- _____
48. Maladies neurologiques des membres de la famille :
- _____
- _____
- _____

	Comparé à avant le problème neurologique	Comparé à la dernière fois que ce questionnaire a été rempli
49. Étourdissement		
a) pas de changement		
b) légère augmentation		
c) augmentation modérée/marquée		
d) baisse		
e) sais pas		
50. Coordination		
a) pas de changement		
b) légère perte		
c) perte modérée/marquée		
d) améliorée		
e) sais pas		
51. Maux de tête		
a) aucun		
b) pas d'augmentation		
c) augm. sans conséquences au niveau des activités quotidiennes		
52. Vision		
a) aucun changement		
b) léger déficit		
c) déficit modéré/marqué		
d) améliorée		
e) sais pas		
53. Démarche (posture en marchant)		
a) pas de changement		
b) léger déficit		
c) déficit marqué		
d) amélioration		
e) sais pas		
54. Évanouissements		
a) pas de changement		
b) légère augmentation		
c) augmentation marquée		
d) diminution		
e) sais pas		

55. Sommeil		
a) pas de changement		
b) léger déclin		
c) déclin marqué		
d) amélioration		
e) sais pas		
56. Tremblements des mains		
a) pas de changement		
b) légère augmentation		
c) augmentation marquée		
d) diminution		
e) sais pas		
57. Prononciation des mots		
a) pas de changement		
b) léger déclin		
c) déclin marqué		
d) amélioration		
e) sais pas		
58. Spasmes ou contractions musculaires involontaires		
a) pas de changement		
b) légère augmentation		
c) augmentation marquée		
d) diminution		
e) sais pas		
59. Contrôle de la vessie		
a) pas de changement		
b) léger déficit		
c) déficit marqué		
d) amélioration		
e) sais pas		
60. Contrôle des sphincters		
a) pas de changement		
b) léger déficit		
c) déficit marqué		
d) amélioration		
e) sais pas		
61. Sens de l'équilibre		
a) pas de changement		
b) léger déficit		
c) déficit marqué		
d) amélioration		
e) sais pas		

62. Douleur (autre que maux de tête)		
a) pas de changement		
b) légère augmentation		
c) augmentation marquée		
d) diminution		
e) sais pas		
63. Écriture		
a) pas de changement		
b) léger déficit		
c) déficit marqué		
d) amélioration		
e) sais pas		
64. Lecture		
a) pas de changement		
b) léger déficit		
c) déficit marqué		
d) amélioration		
e) sais pas		
65. Engourdissement partie du corps		
a) pas de changement		
b) légère augmentation		
c) augmentation marquée		
d) diminution		
e) sais pas		
66. Faiblesse musculaire		
a) pas de changement		
b) léger déficit		
c) déficit marqué		
d) amélioration		
e) sais pas		
67. Stabilité de l'humeur		
a) pas de changement		
b) légèrement instable		
c) extrêmement instable		
d) plus stable		
e) sais pas		
68. Parole exprimée		
a) pas de changement		
b) léger déficit		
c) déficit marquée		
d) amélioration		
e) sais pas		

69. Capacité de vivre de façon autonome		
a) pas de changement		
b) léger déclin		
c) destin marquée		
d) amélioration		
e) sais pas		
70. Capacité de s'habiller		
a) pas de changement		
b) léger déclin		
c) déclin marqué		
d) amélioration		
e) sais pas		
71. Audition		
a) aucun changement		
b) léger déficit		
c) déficit modéré		
d) améliorée		
e) sais pas		
72. Odorat/goût		
a) aucun changement		
b) léger déficit		
c) déficit modéré		
d) amélioré		
e) sais pas		
73. Convulsions		
a) aucune		
b) rares		
c) occasionnelles		
d) fréquentes		
e) très fréquentes		
f) sais pas		
74. Efficacité de la pensée		
a) pas de changement		
b) léger déclin		
c) baisse modérée/marquée		
d) améliorée		
e) sais pas		
75. Concentration		
a) aucun changement		
b) léger déficit		
c) déficit modéré		
d) améliorée		
e) sais pas		

76. Mémoire récente		
a) aucun changement		
b) léger déficit		
c) déficit modéré		
d) améliorée		
e) sais pas		
77. Mémoire lointaine		
a) aucun changement		
b) léger déficit		
c) déficit modéré		
d) amélioré		
e) sais pas		
78. Dépression		
a) aucune		
b) légère		
c) modérée/marquée		
d) améliorée		
e) sais pas		
79. Appétit		
a) pas changé		
b) augmenté		
c) diminué		
d) sais pas		
80. Sommeil		
a) aucun changement		
b) augmentation		
c) réduit		
d) perturbé		
e) sais pas		
81. Énergie		
a) pas de changement		
b) augmentation		
c) diminution		
d) sais pas		
82. Fonctionnement sexuel		
a) pas de changement		
b) légère diminution d'activité/excitation		
c) diminution marquée		
d) augmentation		
e) sais pas		

83. Anxiété		
a) pas de changement		
b) légère augmentation		
c) augmentation marquée		
d) réduction		
e) sais pas		
84. Patience		
a) aucun changement		
b) légèrement réduite		
c) diminution marquée		
d) augmentation		
e) sais pas		
85. Contrôle des impulsions agressives		
a) pas de changement		
b) meilleur		
c) pire		
d) sais pas		
86. Hallucinations		
a) aucune		
b) auditives		
c) visuelles		
d) 2 et 3		
e) sais pas		
87. Accomplissement des tâches domestiques		
a) pas de déclin		
b) amélioration		
c) léger déclin		
d) déclin marqué		
e) sais pas		
88. Dispute légale		
a) aucune		
b) initiée par patient		
c) contre le patient		
d) 2 et 3		
e) sais pas		
89. Harmonie conjugale		
a) aussi bonne		
b) meilleure qu'avant		
c) pas aussi bonne qu'avant		
d) non applicable		

90. Harmonie avec amis/famille		
a) aussi bonne qu'avant		
b) meilleure qu'avant		
c) pas aussi bonne qu'avant		
d) non applicable		
91. Activités sociales		
a) autant qu'avant		
b) plus qu'avant		
c) moins qu'avant		
d) presque aucune		
92. Sports/loisirs		
a) aussi bien qu'avant		
b) mieux qu'avant		
c) pas aussi bien qu'avant		
d) non applicable		
Progrès général		
93. Physique		
a) amélioré		
b) sans changement		
c) pire		
d) sais pas		
94. Mental		
a) amélioré		
b) sans changement		
c) pire		
d) sais pas		

	95. Avant le problème neurologique	96. Après le problème neurologique	97. Depuis le dernier questionnaire
Utilisation de drogues			
– Marijuana			
– Hallucinogènes			
– Cocaïne			
– Amphétamines			
– Tranquillis./Hypnotiques			
– Prescriptions			
– Autres			

■ ANNEXES ■

	98. Avant le problème neurologique	99. Après le problème neurologique	100. Depuis le dernier questionnaire
Utilisation d'alcool			
a) jamais			
b) occasionnellement			
c) moins de 2 verres/jour			
d) a des effets néfastes sur l'emploi/vie sociale			

101. Médicaments utilisés dans le passé _____

102. Médicaments utilisés présentement _____

2 Annexe

Index français-anglais des tests neuropsychologiques

Batterie d'évaluation de l'hémisphère droit (<i>Right Hemisphere Test Battery</i>)	Dynamomètre (<i>Grip Strength Test</i>)
Batterie d'évaluation Kaufman pour enfants (<i>K-ABC</i>)	Échelle d'ajustement social (<i>Social Adjustment Rating Scale</i>)
Batterie de fluidité pour personnes âgées (<i>Israël</i>) (<i>Fluency Battery For the Aged</i>) (<i>Israel</i>)	Échelle d'auto-évaluation de dépression de Zung (<i>Zung Self-Rating Depression Scale</i>)
Batterie de mémoire pour personne âgées (<i>Israël</i>) (<i>Memory Battery for the Aged</i>) (<i>Israel</i>)	Échelle clinique de mémoire de Wechsler (<i>ÉCMW</i>) (<i>Wechsler Memory Scale</i>) (<i>WMS</i>)
Batterie de mémoire Sbordone-Hall (<i>Sbordone-Hall Memory Battery</i>)	Échelle clinique de mémoire de Wechsler-révisée (<i>ÉCMW-R</i>) (<i>Wechsler Memory Scale-Revised</i>) (<i>WMS-R</i>)
Batterie générale de tests d'aptitudes (<i>BGTA</i>) (<i>General Aptitude Test Battery</i>)	Échelle de cotation de la démence (<i>Dementia Rating Scale</i>)
Batterie Montréal-Toulouse d'évaluation de l'aphasie (<i>Montreal-Toulouse Aphasia Battery</i>)	Échelle d'intelligence Stanford-Binet (<i>Stanford-Binet Intelligence Scale</i>)
Batterie neuropsychologique Luria-Nébraska (<i>Adultes</i>) (<i>Luria-Nebraska Neuropsychological Test Battery-Adults</i>)	Échelle d'intelligence Wechsler pour adultes (<i>ÉIWA</i>) (<i>Wechsler Adult Intelligence Scale</i>) (<i>WAIS</i>)
Batterie neuropsychologique Luria-Nébraska (<i>Enfants</i>) (<i>Luria-Nebraska Neuropsychological Test Battery-Children</i>)	Échelle Wechsler d'intelligence pour adulte-révisée (<i>ÉIWA-R</i>) (<i>Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised</i>) (<i>WAIS-R</i>)
Batterie pariétale de l'examen diagnostique d'aphasie de Boston (<i>Parietal Battery of the Boston Diagnostic Aphasia Examination</i>)	Échelle Wechsler d'intelligence pour enfants- révisée (<i>ÉIWE-R</i>) (<i>Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised</i>) (<i>WISC-R</i>)
Batterie Rivermead de comportements mnésiques (<i>Rivermead Behavioral Memory Test</i>)	Échelle mutidimensionnelle d'observation gériatrique (<i>Multidimensional Geriatric Observation Scale</i>)
Batterie spatiale quantitative (<i>Quantitative Spatial Test Battery</i>)	Échelle d'orientation (<i>Orientation Scale</i>)
Batterie de tests neuropsychologiques Halstead- Reitan (<i>BNHR</i>) (<i>Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery</i>) (<i>HRNB</i>)	Échelle de stimulation double simultanée (<i>Simultaneous Double Stimulation Scale</i>)
Batterie de vigilance (<i>Israël</i>) (<i>Vigilance Battery</i>) (<i>Israel</i>)	Échelle de vie de l'Institut Shipling (<i>Shipling Institute Living Scale</i>)
Batterie western d'aphasie (<i>Western Aphasia Battery</i>)	Écriture narrative libre (<i>EDAB</i>) (<i>Free Narrative Writing</i>) (<i>BDAE</i>)
Blocs de Koh (<i>Koh's Blocks</i>)	Entrevue pour évaluation du statut mental gériatrique (<i>Interview for the Evaluation of Geriatric Mental Status</i>)
Blocs tri-dimensionnels (modèle photographié) (<i>Tridimensional Blocks</i>) (<i>Photographic Model</i>)	Épreuve d'anagrammes (<i>Anagram Task</i>)
Blocs tri-dimensionnels (modèle tri-dimensionnel) (<i>Tridimensional Blocks</i>) (<i>3-D Model</i>)	Épreuve d'apprentissage associatif conditionnel (<i>Conditional Associative Learning Task</i>)
	Épreuve d'apprentissage de labyrinthes de Newcomb (<i>Newcomb Maze-Learning Task</i>)

Épreuve d'apprentissage de labyrinthes de Ratcliff (<i>Ratcliffe Maze-Learning Task</i>)	Épreuve de découpage de papier (<i>Paper Cutting Test</i>)
Épreuve d'apprentissage tactile de labyrinthes de Corkin (<i>Corkin's Tactile Maze-Learning Task</i>)	Épreuve de dénomination libre d'organismes vivants (<i>Living Organism Naming Test</i>)
Épreuve d'apprentissage visuel de labyrinthes (<i>Visual Maze-Learning Task</i>)	Épreuve de dénomination libre de plantes (<i>Plant Naming Test</i>)
Épreuve d'arithmétique (<i>addition et soustraction</i>) (<i>Arithmetic Task : Addition and Subtraction</i>)	Épreuve de dénomination orale (<i>Oral Naming Task</i>)
Épreuve d'arithmétique (<i>multiplication et division</i>) (<i>Arithmetic Task : Multiplication and Division</i>)	Épreuve de dénomination visuo-orale (<i>Visuo-Oral Denomination Task</i>)
Épreuve d'attention auditive bilatérale (<i>Bilateral Auditory Attention Task</i>)	Épreuve d'engagement/désengagement de l'attention visuelle (<i>Engagement/Disengagement Visual Attention Task</i>)
Épreuve d'attention aux dimensions globale/locale en tachistoscopie (<i>Tachistoscopic Global/Local Task</i>)	Épreuve de dessins sur commande orale (<i>Drawing to Verbal Request Task</i>)
Épreuve de balayage visuel horizontal rapide (<i>Rapid Horizontal Scanning Task</i>)	Épreuve de dessins à compléter (<i>Picture Completion Test</i>)
Épreuve de catégorisation lexico-sémantique (<i>Lexico-Semantic Categorization Task</i>)	Épreuve de dessins en copie (<i>Copy Drawing Task</i>)
Épreuve de catégorisation sémantique d'images (<i>Semantic Picture Categorization Task</i>)	Épreuve de discrimination de cubes (<i>Cube Discrimination Test</i>)
Épreuve de catégorisation sémantique de mots (<i>Semantic Word Categorization Task</i>)	Épreuve de discrimination figure-fond (<i>Figure-Ground Discrimination Task</i>)
Épreuve de compréhension de gestes (<i>Gesture Comprehension Task</i>)	Épreuve de discrimination de formes cinétophographiques (<i>Kinetographic Form Recognition Task</i>)
Épreuve de compréhension lexicale (<i>Lexical Comprehension Task</i>)	Épreuve de discrimination de lettres dégradées (<i>Degraded Letter Discrimination Task</i>)
Épreuve de compréhension de mots et/ou de phrases écrites (<i>Word and Sentence Comprehension Test</i>)	Épreuve de discrimination de poids (<i>Weight Discrimination Test</i>)
Épreuve de compréhension de noms (<i>Name Comprehension Test</i>)	Épreuve de discrimination de la récence (<i>Discrimination of Recency Task</i>)
Épreuve de comptage de stimuli dispersés (<i>Counting Dispersed Stimuli Task</i>)	Épreuve de discrimination de syllabes (<i>Speech Sounds Test</i>)
Épreuve de comptage à vitesse lente (<i>Slow Counting Task</i>)	Épreuve de discrimination tonale (<i>Tonal Discrimination Task</i>)
Épreuve de contrôle mental (ÉCMW-R) (<i>Mental Control</i>) (WMS-R)	Épreuve d'écoute dichotique (<i>Dichotic Listening Task</i>)
Épreuve de contrôle mental (<i>accès phonologique</i>) (ÉIWA-R-NI) (<i>Mental Control- Rhyming variant</i>) (WAIS-R-NI)	Épreuve d'écoute dichotique de chiffres (<i>Dichotic Digits Test</i>)
Épreuve de contrôle mental (<i>Accès Visuel</i>) (ÉIWA-R-NI) (<i>Mental Control- Visual variant</i>) (WAIS-R-NI)	Épreuve d'écoute dichotique de mélodies (<i>Dichotic Melodies Test</i>)
Épreuve de coordination bi-manuelle (<i>Bimanual Coordination Task</i>)	Épreuve d'écoute dichotique de mots (<i>Dichotic Words Test</i>)
Épreuve de coordination visuo-motrice (<i>Visuo-Motor Coordination Task</i>)	Épreuve d'écoute dichotique de syllabes (<i>Dichotic Syllables Test</i>)
Épreuve de copie de formes géométriques (<i>Geometric Form Copying Task</i>)	Épreuve d'écriture (<i>Writing Task</i>)
	Épreuve d'écriture copiée (MI-Beta) (<i>Copy-Writing Task</i>) (MI-Beta)

Épreuve d'écriture dictée (*MI-Beta*)
(*Writing to Dictation Task*) (*MI-Beta*)

Épreuve d'élaboration de phrases
(*Phrase Elaboration Test*)

Épreuve d'épellation de non-mots
(*Non-Word Spelling Task*)

Épreuve d'estimation de durées
(*Duration Estimation Task*)

Épreuve d'estimation de fréquences
(*Estimation of Frequency Task*)

Épreuve d'estimation de prix
(*Price Estimation Task*)

Épreuve d'extinction auditive
(*Auditory Extinction Test*)

Épreuve d'extinction en tachistoscopie
(*Tachistoscopic Extinction Task*)

Épreuve d'extinction tactile
(*Tactile Extinction Task*)

Épreuve de formulation d'hypothèses
(*Hypothesis Formulation Task*)

Épreuve GO-NO-GO en temps de réaction
(*Reaction Time GO-NO-GO Task*)

Épreuve hémitachistoscopique d'interférence Stroop
(*Stroop Hemitachistoscopic Task*)

Épreuve hémitachistoscopique de mémoire
immédiate Sternberg
(*Sternberg Hemitachistoscopic Rapid Memory Scan Task*)

Épreuve d'histoires absurdes
(*Absurd Stories Task*)

Épreuve d'imitation de mouvements manuels
(*Manual Movement Imitation Test*)

Épreuve d'imitation de mouvements oraux simples
(*Simple Oral Movement Imitation Test*)

Épreuve d'imitation de séquences manuelles
(*Manual Sequence Imitation Test*)

Épreuve de lecture en miroir
(*Mirror-Reading Task*)

Épreuve de levée de l'interférence proactive
(*Release of Pro-Active Interference Task*)

Épreuve de localisation des sons
(*Sound Localization Task*)

Épreuve mémoire contextuelle d'événements distants
(*Contextual Memory for Distant Events Test*)

Épreuve de mémoire incidentelle de fréquences
(*Incidental Recall of Frequencies Task*)

Épreuve de mémoire de labyrinthes
(*Maze Memory Task*)

Épreuve de mémoire de mots de Luria
(*Luria Word Memory Test*)

Épreuve de mémoire olfactive
(*Olfactory Memory Task*)

Épreuve de mémoire de Randt
(*Randt Memory Test*)

Épreuve de mémoire de séquences
(*Sequence Recall Task*)

Épreuve de mémoire spatiale
(*Spatial Memory Task*)

Épreuve de mémoire de tons sonores
(*Tonal Memory Task*)

Épreuve de mémoire topographique
(*Topographic Memory Task*)

Épreuve de mémoire topographique (*carte nationale*)
(*Topographical Memory Test*) (*National Map*)

Épreuve de mémoire de visages
(*Facial Memory Task*)

Épreuve de mémoire visuospatiale immédiate
(*Immediate Visuo-Spatial Recall Task*)

Épreuve de mnémogenèse autogérée
(*Self Ordered Pointing Task*)

Épreuve mouvements oraux commande verbales
(*Test of Oral Movements to Verbal Command*)

Épreuve de négligence brachio-motrice
(*Brachio-Motor Neglect Task*)

Épreuve de négligence en catégorisation de mots
tachistoscopiques
(*Tachistoscopic Word Neglect Task*)

Épreuve de négligence en dessin
(*Drawing Neglect Task*)

Épreuve de négligence oculomotrice
(*Oculomotor Neglect Task*)

Épreuve de négligence somesthésique
(*Somesthetic Neglect Task*)

Épreuve de négligence de tons
(*Tonal Neglect Task*)

Épreuve de paires figurales à associer (*ÉCMW-R*)
(*Figural Paired Associate Learning Task*) (*WMS-R*)

Épreuve de paires verbales à associer (*ÉCMW-R*)
(*Word Paired Associate Learning Task*) (*WMS-R*)

Épreuve de paires figurales à associer en différé
(*ÉCMW-R*)
(*Figural-Paired Associate Learning Retest*) (*WMS-R*)

Épreuve de paires verbales à associer en différé
(*ÉCMW-R*)
(*Word Paired-Associate Learning Retest*) (*WMS-R*)

Épreuve de perception d'objets kinématogram-
matiques (3D)
(*3-D Kinematogram Object Perception Task*)

Épreuve de phrases à compléter
(*Phrase Completion Test*)

Épreuve de la planche d'empan spatial (<i>ÉCMW-R</i>) (<i>Spatial Memory Task</i>) (<i>WMS-R</i>)	Évaluation de la mémoire d'objets de Fuld (<i>Fuld Object Memory Test</i>)
Épreuve de pointage brachial (<i>Arm Pointing Task</i>)	Examen diagnostique d'aphasie de Boston (<i>Boston Diagnostic Aphasia Examination</i>)
Épreuve de positionnement proprioceptif des doigts (<i>Finger Proprioception Test</i>)	Figure complexe de Rey-Osterrieth (<i>Rey-Osterrieth Complex Figure Test</i>)
Épreuve de poursuite rotatoire (<i>Rotary Pursuit Task</i>)	Figures récurrentes de Kimura (<i>Kimura Recurring Figures Test</i>)
Épreuve de raisonnement déductif (<i>Deductive Reasoning Test</i>)	Formes géométriques (<i>Russell</i>) (<i>Memory for Designs</i>) (<i>Russell</i>)
Épreuve de raisonnement moral (<i>Moral Reasoning Test</i>)	Histoires logiques (<i>Russell</i>) (<i>Logical Memory</i>) (<i>Russell</i>)
Épreuve rappel incidentel d'emplacements d'objets (<i>Test of Incidental Memory for Emplacement of Objects</i>)	Index de satisfaction de vie (<i>Life Satisfaction Index</i>)
Épreuve de rappel de noms d'objets (<i>Object Name Recall Test</i>)	Inventaire Beck de dépression (<i>Beck Depression Inventory</i>)
Épreuve de reproduction visuelle I (<i>ÉCMW-R</i>) (<i>Visual Reproduction I</i>) (<i>WMS-R</i>)	Inventaire d'intérêts Strong-Campbell (<i>Strong-Campbell Interest Inventory</i>)
Épreuve de reproduction visuelle II (<i>ÉCMW-R</i>) (<i>Visual Reproduction II</i>) (<i>WMS-R</i>)	Inventaire multiphasique de personnalité du Minnesota (<i>IMPM</i>) (<i>Minnesota Multiphasic Personality Inventory</i>) (<i>MMPI</i>)
Épreuve tachistoscopique de rétention de chiffres (<i>Tachistoscopic Digit Recall Task</i>)	Inventaire psychosocial d'épilepsie de Washington (<i>Washington Epilepsy Psychosocial Inventory</i>)
Épreuve tachistoscopique de rétention de lettres (<i>Tachistoscopic Letter Recall Task</i>)	Labyrinthes (2-D) (<i>2-D Mazes</i>)
Épreuve tachistoscopique de rétention de symboles (<i>Tachistoscopic Symbol Recall Task</i>)	Labyrinthes (3-D) (<i>3-D Mazes</i>)
Épreuve de trémométrie (<i>Tremometry Task</i>)	Labyrinthes de porteurs (<i>Porteus Mazes Test</i>)
Épreuve de trigrammes consonantiques (<i>Consonant Trigrams Task</i>)	Matrices progressives de Raven (<i>Raven's Progressive Matrices</i>)
Épreuve de séquentialisation motrice (<i>Motor Sequencing Test</i>)	Mémoire figurale (<i>ÉCMW-R</i>) (<i>Figural Memory</i>) (<i>WMS-R</i>)
Épreuve de stéréopsie (<i>Stereopsy Task</i>)	Mémoire figurale différée (<i>ÉCMW-R</i>) (<i>Figural Memory Retest</i>) (<i>WMS-R</i>)
Épreuve de taxonomie autogérée (<i>Self-Ordered Taxonomy Task</i>)	Mémoire logique (<i>ÉCMW-R</i>) (<i>Logical Memory</i>) (<i>WMS-R</i>)
Épreuve de topographie extrapersonnelle (<i>Extrapersonal Topography Test</i>)	Mémoire logique différée (<i>ÉCMW-R</i>) (<i>Logical Memory Retest</i>) (<i>WMS-R</i>)
Épreuve de la Tour de Hanoi (<i>Tower of Hanoi</i>)	Mémoire de schémas (<i>ÉCMW</i>) (<i>Memory for Designs</i>) (<i>WMS</i>)
Épreuve de traçage d'une étoile en miroir (<i>Mirror-Tracing Task</i>)	Mini-examen de l'État mental (<i>Mini Mental State Examination</i>)
Épreuve de trigrammes géométriques (<i>Geometric Trigrams Test</i>)	Périmétrie (<i>Perimetry</i>)
Épreuve de vitesse de catégorisation de mots (<i>Speed of Word Categorisation Task</i>)	Profil du système de contrôle exécutif (<i>Profile of Executive Control System</i>)
Épreuve de vitesse de nomination associative (<i>Speed of Associative Nomination Test</i>)	Profil d'impact de la maladie (<i>PIM</i>) (<i>Sickness Impact Profile</i>)

Questionnaire d'analyse de postes (QAP) (<i>Position Analysis Questionnaire</i>)	Test d'appariement par identité physique (<i>Visual-Visual Matching Task</i>)
Questionnaire de désorientation temporelle (<i>Temporal Disorientation Questionnaire</i>)	Test d'appariement de symboles et chiffres (<i>Symbol Digit Modalities Test</i>)
Questionnaire pour informateurs (IQCODE) (<i>Informant Questionnaire</i>) (IQCODE)	Test d'apprentissage de schémas abstraits (<i>Abstract Design Learning Test</i>)
Questionnaire d'intérêts sexuels (<i>Sexual Interest Questionnaire</i>)	Test d'apprentissage de séries de chiffres de Benton (<i>Benton Serial Digit-Learning Test</i>)
Questionnaire de mémoire autobiographique (<i>Autobiographical Memory Questionnaire</i>)	Test d'apraxie (EDAB) (<i>Apraxia Test</i>) (BDAE)
Questionnaire de statut mental (<i>Mental Status Questionnaire</i>)	Test d'arithmétique de Luria (<i>Luria's Test of Arithmetic</i>)
Questionnaire de symptômes neuropsychologiques (<i>Neuropsychological Symptoms Questionnaire</i>)	Test d'assemblage de l'automobile (ÉIWA-R-NI) (<i>Automobile Puzzle</i>) (WAIS-R-NI)
Quinze mots de Rey (<i>Rey Auditory Verbal Learning Test</i>)	Test d'assortiment de cartes Weigl-Goldstein-Scheerer (<i>Weigl-Goldstein-Scheerer Sorting Test</i>)
3 séquences motrices de Luria (<i>Luria's Motor Sequences</i>)	Test auditif d'addition sérielle (<i>Paced Auditory Serial Addition Test</i>)
Sous-test d'arithmétique (ÉIWA) (<i>Arithmetic</i>) (WAIS)	Test de la barre encadrée (<i>Rod and Frame Test</i>)
Sous-test des blocs à construction (ÉIWA) (<i>Block Designs</i>) (WAIS)	Test des bâtonnets (Mémoire) (<i>Stick Test -Memory</i>)
Sous-test de compréhension (ÉIWA) (<i>Comprehension</i>) (WAIS)	Test des bâtonnets (Copie) (<i>Stick Test-Copy</i>)
Sous-test d'empan visuel (ÉCMW-R) (<i>Visual Span</i>) (WMS-R)	Test Bender-Gestalt d'intégration visuo-motrice (<i>Bender-Gestalt Visual-Motor Integration Test</i>)
Sous-test d'histoire en images (ÉIWA) (<i>Picture Arrangement</i>) (WAIS)	Test de bisection de lignes (<i>Line Bisection Test</i>)
Sous-test des histoires en phrases (ÉIWA-R-NI) (<i>Sentence Arrangement Test</i>) (WAIS-R-NI)	Test des blocs de Corsi (<i>Corsi Block Test</i>)
Sous-test d'information (ÉIWA) (<i>Information</i>) (WAIS)	Test de blocs en 3-D de Benton (<i>Benton 3-D Block Construction Test</i>)
Sous-test de « mémoire » (ÉIWA-R) (<i>Digit Span</i>) (WAIS-R)	Test bref d'aphasie Halstead-Wepman (<i>Halstead-Wepman Aphasia Screening Test</i>)
Sous-test de similarités (ÉIWA) (<i>Similarities</i>) (WAIS)	Test californien d'apprentissage verbal (<i>California Verbal Learning Test</i>)
Sous-test substitution (ÉIWA) (<i>Coding</i>) (WAIS)	Test de cancellation de chiffres (<i>Number Cancellation Test</i>)
Sous-test de vocabulaire (ÉIWA) (<i>Vocabulary Scale</i>) (WAIS)	Test de cancellation de formes (<i>Form Cancellation Test</i>)
Test d'acquisition de concepts verbaux (<i>Verbal Concept Attainment Test</i>) (VCAT)	Test de cancellation de lettres (<i>Letter Cancellation Test</i>)
Test d'agnosie digitale (Visuo-Tactile) (<i>Finger Agnosia Test</i>)	Test de cancellation de lignes de Albert (<i>Albert Line Cancellation Task</i>)
Test d'anomie digitale (<i>Finger Anomia Test</i>)	Test de carte routière de Money (<i>Money Road Map Test</i>)
Test anti-appariement (<i>No Match to Sample Test</i>)	Test des catégories (BNHR) (<i>Category Test</i>) (HRNB)
Test d'appariement par identité fonctionnelle (<i>Action Naming Test</i>)	Test des chiffres récurrents de Hebb (<i>Hebb Recurring Digits Test</i>)

Test de collationnement (*Chiffres*)
(*Clerical Skills Test*) (*Numbers*)

Test de collationnement (*Mots Individuels*)
(*Clerical Skills Test*) (*Individual Words*)

Test de compréhension d'antonymes (*BGTA-B*)
(*Antonym Comprehension Test*)

Test de compréhension de gestes
(*Gestural Comprehension Test*)

Test de compréhension lexicale (*Oro-Orale*)
(*Lexical Comprehension test (Oro-Oral)*)

Test de compréhension de métaphores affectives
(*Affective Metaphor Comprehension Test*)

Test de compréhension de pantomimes
(*Pantomime Recognition Test*)

Test de compréhension et de sensibilité humoristique
(*Humor Comprehension Test*)

Test constructif de bâtonnets
(*Stick Test*)

Test de copie de formes géométriques
(*Geometric Form Copying Test*)

Test des cubes de Knox
(*Knox Cubes Test*)

Test D-2 d'attention
(*D-2 Test of Attention*)

Test de dénomination visuo-orale
(*Visual-to-Oral Denomination Test*)

Test de dessin du bicycle
(*Bicycle Drawing Test*)

Test de dessin du cadran d'une horloge (*EDAB*)
(*Clock Drawing Test*) (*BDAE*)

Test de dextérité manuelle
(*Grooved Pegboard Test*)

Test diagnostique de lecture
(*Reading Diagnostic Test*)

Test de discrimination de deux points
(*2-Point Tactile Discrimination Test*)

Test de discrimination dichotique de tons purs
(*Pure Tone Dichotic Listening Test*)

Test de discrimination gauche/droite
(*Right/Left Discrimination Test*)

Test de discrimination des identités et expressions faciales
(*Facial Identity and Expression Discrimination Test*)

Test de discrimination mélodique
(*Melodic Discrimination Test*)

Test de discrimination d'objets en présentation inhabituelle
(*Unusual Views Test*)

Test de discrimination olfactive
(*Olfactory Discrimination Test*)

Test de discrimination de la prosodie affective
(*Affective Prosody Discrimination Test*)

Test de discrimination de sons innommables
(*Test of Discrimination of Unfamiliar Sounds*)

Test de discrimination de timbres
(*Pitch Discrimination Test*)

Test de discrimination de voyelles
(*Vowel Discrimination Test*)

Test d'écriture de mots réguliers/irréguliers
(*Writing Test*)

Test Elithorn de perception de matrices
(*Elithorn Perceptual Maze Test*)

Test d'empan de lettres
(*Letter Span Test*)

Test d'empan mnésique de mots
(*Word Span Test*)

Test d'empan mnésique d'objets
(*Memory Span for Objects Test*)

Test d'estimation cognitive
(*Cognitive Estimation Test*)

Test d'estimation du temps
(*Time Estimation Test*)

Test de rappel d'événements publiques
(*Public Events Recall Test*)

Test d'expériences personnelles
(*Personal Experience Test*)

Test d'extinction auditive
(*Auditory Extinction Test*)

Test d'extinction tactile (*SDSS*)
(*Single-Double Simultaneous Stimulation Test*)

Test de figures récurrentes
(*Recurring Figures Test*)

Test des figures superposées de Poppelreuter
(*Poppelreuter Superimposed Figures Test*)

Test de fluidité figurative
(*Design Fluency Test*)

Test de fluidité figurative de Ruff
(*Ruff Figural Fluency Test*)

Test de fluidité verbale de Benton
(*Controlled Oral Word Association Test*)

Test de fluidité verbale de Chertkow
(*Chertkow Verbal Fluency Test*)

Test de fluidité verbale de Thurstone
(*Thurstone Verbal Fluency Test*)

Test de formation de concepts de Vygotsky
(*Vygotsky Concept Formation Test*)

Test de français (*Orthographe*)
(*Test of French Orthography*)

Test de frustration de Rosenzweig
(*Rosenzweig Picture Frustration Test*)

Test Gollin de perception d'images
(*Gollin Picture Comprehension Test*)

Test d'hémi-inattention
(*Hemi-Inattention Test*)

Test Hooper d'organisation visuelle (THOV)
(*Hooper Visual Organisation Test*) (HVOT)

Test d'identification d'odeurs de l'Université de
Pennsylvanie
(*University of Pennsylvania Smell Identification
Test*) (UPSIT)

Test d'images anormales de McGill
(*McGill Picture Anomaly Test*)

Test d'impersistance motrice
(*Motor Impersistence Test*)

Test d'indices sélectifs de Buschke
(*Buschke Selective Reminding Test*)

Test d'information-mémoire-concentration
(*Information-Memory-Concentration Scale*)

Test Inglis de paires à associer
(*Inglis Paired Associate Memory Test*)

Test d'inertie aux histoires en images
(*Inertia on the Picture Arrangement Test*)

Test d'initiation-persévération (ECD)
(*Initiation-Perseveration Scale*) (DRS)

Test d'intelligence Binet-Simon
(*Binet-Simon Intelligence Test*)

Test d'interprétation des proverbes
(*Proverb Interpretation Test*)

Test de jetons
(*Token Test*)

Test de jetons (*Revised*)
(*Token Test*) (*Revised*)

Test de jugement d'orientation de lignes de Benton
(*Judgment of Line Orientation Test*)

Test du labyrinthe à ornières
(*Stylus Maze Test*)

Test de lecture de mots réguliers et irréguliers
(*Regular and Irregular Word Reading Tasks*)

Test de lecture orale
(*Oral Reading Test*)

Test de lecture servile (BGTA-B)
(*Rote Reading Test*) (BGTA-B)

Test de mémoire à indices sélectifs
(*Selective Reminding Test*)

Test de mémoire de lecture
(*Reading Memory Test*)

Test de mémoire lexicale
(*Lexical Memory Test*)

Test de mémoire d'objets
(*Object Memory Test*)

Test de mémoire d'orientation spatiale
(*Spatial Orientation Memory Test*)

Test de mémoire de paragraphes
(*Paragraph Recall Test*)

Test de mémoire de récence de Daigneault
(*Daigneault Memory of Recency Test*)

Test de mémoire de récence (*Formes*)
(*Memory of Recency Test*)

Test de mémoire de récence (*Mots*)
(*Memory of Recency Test*)

Test de mots enchevêtrés
(*Embedded Words Test*)

Test de niveau d'orthographe
(*Spelling Test*)

Test de nomination de Boston (EDAB)
(*Boston Naming Test*) (BDAE)

Test d'oscillation digitale (BNHR)
(*Finger Tapping Test*) (HRNB)

Test d'oscillation des pieds
(*Foot Tapping Test*)

Test d'orientation allocentrique cartographique
(*Allocentric Map Orientation Test*)

Test d'orientation allocentrique visuo-visuelle
(*Visuo-Visual Allocentric Orientation Test*)

Test d'orientation cartographique
(*Map Orientation Test*)

Test d'orientation droite-gauche
(*Right-Left Orientation Test*)

Test d'orientation égocentrique
(*Egocentric Orientation Test*)

Test d'orientation extrapersonnelle
(*Extrapersonal Orientation Test*)

Test d'orientation-mémoire-concentration
(*Orientation-Memory-Concentration Test*)

Test d'orientation personnelle
(*Personal Orientation Test*)

Test d'orientation temporelle
(*Temporal Orientation Test*)

Test d'orientation topographique
(*Topographic Orientation Test*)

Test Peabody de vocabulaire en images-révisé
(*TPVI-R*)
(*Peabody Picture Vocabulary Test-Revised*) (PPVT-R)

Test de perception chromatique de Lanthony
(*Lanthony Color Perception Test*)

Test de perception chromatique de Farnsworth
(*Farnsworth Color Perception Test*)

Test de perception des sons langagiers (BNHR)
(*Speech Sounds Test*) (HRNB)

Test de perception tactile de formes
(*Tactile Form Perception Test*)

Test percepto-diagnostique Minnesota (TPDM)
(*Minnesota Percepto-Diagnostic Test*) (MPDT)

Test de performance scolaire
(*Writing-Reading-Arithmetic Test*) (WRAT)

Test de performance tactile (BNHR)
(*Tactual Performance Test*) (HRNB)

Test de pointillage d'un cercle
(*Dotting a Target Circle Test*)

Test de praxies brachiales
(*Brachial Praxia Test*)

Test de praxies séquentielles
(*Sequential Praxia Test*)

Test de production de gestes signifiants
(*Significant Gesture Production Test*)

Test de prosodie émotionnelle
(*Emotional Prosody Test*)

Test de proverbes de Gorham
(*Gorham's Proverbs Test*)

Test Purdue de chevilles
(*Purdue Pegboard Test*)

Test de rappel de syllabes non-sens
(*Nonsense Syllables Memory Test*)

Test de recherche visuelle
(*Visual Search Test*)

Test de reconnaissance faciale de Benton
(*Benton Facial Recognition Test*)

Test de reconnaissance faciale de Warrington
(*Warrington Face Recognition Test*)

Test de reconnaissance de mélodies
(*Memory for Melodies Test*)

Test de reconnaissance de mots
(*Word Recognition Test*)

Test de reconnaissance d'objets
(*Object Recognition Test*)

Test Reitan-Klove de la fonction sensorielle et
perceptuelle
(*Reitan-Klove Sensory-Perceptual Examination*)

Test de réorientation mentale
(*Re-Orientation Test*)

Test de répétition
(*Repetition Test*)

Test de rétention visuelle de Benton
(*Benton Visual Retention Test*)

Test de rotation (3D)
(*3-D Mental Rotation Test*)

Test de rotation mentale de blocs
(*Block Mental Rotation Test*)

Test de rotation mentale de mannequin (2D)
(*2-D Manikin Test*)

Test Santa Ana de coordination motrice
(*Santa Ana Motor Coordination Test*)

Test Seashore de discrimination de rythmes
(*Seashore Rythm Test*)

Test Seashore de mémoire tonale (BNHR)
(*Seashore Tonal Memory Test*)

Test des séries de sept
(*Serial Seven Test*)

Test SLP de lecture rapide intelligente
(*SLP Rapid Reading Test*)

Test Stroop de mots et couleurs (TSMC)
(*Stroop Word Color Test*) (SWCT)

Test de titres de programmes télévisés
(*Television Programs Recognition Test*)

Test de traçage de pistes de Reitan (BNHR)
(*Reitan Trail Making Test*)

Test d'utilisation d'objets (ÉIWA-R-NI)
(*Object Utilisation Test*) (WAIS-R-NI)

Test vache et cercle (ÉIWA-R-NI)
(*Cow and Circle Test*) (WAIS-R-NI)

Test verbal-conceptuel de compréhension affective
(*Verbal Contextual Affective Comprehension Test*)

Test de vigilance pour chiffres
(*Digit Vigilance Test*)

Test visage-main
(*Face-Hand Test*)

Test de visages de Mooney
(*Mooney Closure Test*)

Test de visages de célébrités
(*Celebrities Test*)

Test de visages des présidents
(*Presidents Test*)

Test de vocabulaire à large empan
(*Wide Ranging Vocabulary Test*)

Test de voix de célébrités
(*Famous Voices Test*)

Test Wisconsin d'assortiment de cartes
(*Wisconsin Card Sorting Test*)

3 Annexe

Index alphabétique (anglais-français), par test, des normes secondaires pour les épreuves neuropsychologiques

* = Normes pédiatriques (< 8 ANS)
+ = Normes gériatriques (> 60 ANS)

Adaptative Functioning Scale (*Échelle d'évaluation des fonctions adaptatives*) Dywan 93.

Arithmetic (oral) (*Arithmétique orale*)
Barbeau-Pinard 75, Luria 80, Lezak 83.

Arithmetic (written) (*Arithmétique écrite*)
Goodglass 72.

Associate Learning Test-WMS (*Paires associées - ECMW*) Spreen 91*.

Bender - Gestalt Test (*Test Bender - Gestalt*)
Franzen 89*.

Boston Naming Test (*Test de dénomination de Boston*) Borod 80, Goodglass 72, 83, Van Gorp 86, Spreen 91*+.

Buschke Selective Reminding Test (*Test d'indices sélectifs de Buschke*) Spreen 91*+.

California Verbal Learning Test (*Test californien d'apprentissage verbal*) Delis 88.

Category Test (*Test des catégories*)
Halstead 47, Pendleton 82, Bond 84, Rothke 86, Reitan 59, Boll 81, Bertram 84.

Category Test (Booklet Short Form) (*Test des catégories - livret*) Sherrill 87, Spreen 91*+.

Chicago Word Fluency Test (*Test Chicago de fluidité verbale*) Kolb 90*.

Chicago Fluency Test (*Test Chicago de fluidité*)
Kolb 90*.

Coding Recall Task-WISC-R (*Rappel des codages EIWE-R*) Spreen 91*.

Coloured Progressive Matrices (*Matrices progressives en couleur de Raven*) Spreen 91*+.

Concentration Endurance Test (*Test de concentration et Endurance*) Spreen*.

Controlled Oral Word Association Test (*Test de fluidité verbale de Benton*) Spreen 91*+.

Design Fluency Test (*Test de fluidité non-verbale*)
Jones-Gotman 77, Ruff 87.

Dichotic Listening Test (*Test d'écoute dichotique*)
Spreen 91*.

Draw a Bicycle Test (*Dessin du vélo*) Kolb 90*.

Dysexecutive Questionnaire (*Questionnaire des désordres de la fonction exécutive*) Alderman 93.

Embedded Figure Test (*Test de figures enchevêtrées*) Spreen 91*+.

Facial Recognition Test (*Test de reconnaissance des visages*) Benton 83*, Spreen 91*+.

Finger Localization Test (*Test de localisation digitale*) Benton 83*, Spreen 91*+.

Finger Tapping Test (*Test d'oscillation digitale*)
Kolb 90, Lezak 83, Bornstein 85, 86, Dodrill 79, Gordon 81, Fromm-Auch 83, Spreen 91*.

Foot Tapping Test (*Test d'oscillation du pied*)
Grasso 84, Venables 83, Trites 79*.

Grip Strength Test (*Dynamométrie*) Kolb 90, Bornstein 85, 86, Dodrill 78, 79, Gordon 81, Spreen 91*.

Grooved Pegboard Test (*Test de dextérité motrice*)
Lezak 83, Kolb 90, Mathews, Ryan 87, Bornstein 85, 86, Yendall 86, Fromm-Auch 83.

Halstead-Reitan neuropsychological Test Battery (*Batterie neuropsychologique Halstead-Reitan*)
Klesges 84, Golden et al. 81, Gilandas et al. 84, Bornstein 85, Steinmeyer 86.

Hooper Visual Organization Test (*Test Hooper d'organisation visuelle*) Hooper 58, Boyd 81, Rathbun 82, Lezak 83, Tamkin 84, 85.

Interference and Memory Tests (*Tests de mémoire verbale avec technique d'interférence*) Rey 70, Luria 71-73, Lezak 83, Stuss 82-86, Kolb 90.

Judgement of Line Orientation Test (*Test de jugement d'orientation de lignes*) Benton 83*+.

Katz Adjustment Scale (*Échelle d'ajustement de Katz*) Klonoff 84.

Keymath Diagnostic Arithmetic Test (*Test diagnostique d'arithmétique Keymath*) Spreen 91*.

Kimura Recurring Figures Test (*Test des figures récurrentes de Kimura*) Rixecker 80, Kolb 90*.

Luria-Nebraska Neuropsychological Test Battery (*Batterie neuropsychologique Luria-Nebraska*) Moses 83, Haffey 83, Golden 87, Marwish 85.

Mattis Dementia Rating Scale (*Échelle Mattis de démence*) Spreen 91*.

Memory for Designs Test (*Test de rappel des figures*) Graham 60, Webster 84, Quattlebaum 68.

Mooney Faces Test (*Test des visages de Mooney*) Kolb 90*.

Montreal Neurological Institute Test Battery (*Batterie neuropsychologique de l'Institut neurologique de Montréal*) Taylor 79, Kolb 90.

Motor Impersistence Test (*Test d'impersistence motrice*) Benton 83*.

Newcombe Verbal Fluency Test (*Test de fluidité de Newcombe*) Kolb 90*.

Non Verbal Sound Recognition Test (*Test de reconnaissances de sons non-verbaux*) Spreen 91*.

Paced Auditory Serial Addition (*Échelle Mattis de démence*) Spreen 91*.

Pantomime Recognition Test (*Test de discrimination de pantomimes*) Benton 83.

Parietal Battery (Boston) (*Batterie pariétale*) Borod 80, Goodglass 83.

Pathognomic Scale (Luria Nebraska Neuropsychological Battery) *Échelle Pathognomonique (Batterie neuropsychologique Luria Nebraska)* Wysocki 85*.

Picture Arrangement (*Test d'histoires en images*) Barbeau-Pinard 75, McFie 72, Stuss 86, Luria 80.

Pittsburgh Occupational Exposures Test Battery (*Batterie Pittsburg de neuropsychométrie toxicologique*) Ryan 87.

Porteus Mazes (*Labyrinthes de porteus*) Porteus 59-65 et 44, 47, Malmo 48, Petrie 49-52, Tow 55, Smith 60, Riddle 78, Gow 82.

Position Analysis Questionnaire (*Questionnaire d'analyse de postes*) McCormick 77.

Profile of Executive Control System (*Profil du système de contrôle exécutif*) Braswell 92.

Purdue Pegboard Test (*Test de chevilles purdue*) Spreen 91*.

Raven's Progressive Matrices (*Matrices progressives de Raven*) Spreen 91*.

Reaction Time (*Temps de réaction*) Damasio 85, Luria 80, Stuss 86, Braun 87.

Recency Test (*Test de récence*) Milner 71-84, Luria 80, Roland 84.

Rey (AVLT) (*Quinze mots de Rey*)

Lezak 83, Ryan 84, Rosenberg 84, Mungas 83, Pillon 81, Messerli 79, Milner 75, Taylor 79 et 69, Rey 62, Kolb 90, Spreen 91*, Franzen 89*.

Rey Complex Figure (*Figure complexe de Rey*) Rey 59, Kolb 90*, Waber 86, Bennett-Levy 84, Spreen 91*.

Rey Complex Figure Test - 30 minutes Delay (*Figure complexe de Rey - Différé de 30 minutes*) Kolb 90*.

Rey Visual Design Learning Test (*Test d'apprentissage visuel de schèmes de Rey*) Spreen 91*.

Right-Left Orientation Test (*Test d'orientation droite - gauche*) Benton 83, Spreen 91*.

San Diego Neuropsychological Test Battery (*Batterie neuropsychologie San Diego*) Ruff 85, Baser 87.

Self-Ordered Pointing Task (*Test de mnemogenèse autogérée*) Petrides 82, Stuss 86, Daigneault 91*.

Semmes Body Placing Test (*Test d'autotopognosie de Semmes*) Kolb 90*.

Semmes Test of Right - Left Orientation (*Orientation droite - gauche*) Kolb 90*.

Sentence Memory Test (*Test de mémoire de phrases*) Spreen 91*.

Serial Digit Learning Test (*Test de rappel de séries de chiffres*) Benton 83.

Stroop Test (*Test Stroop*) Franzen 87, Conners 87, Golden 76, 78, Janson 65, Spreen 91*.

Symbol Digit Modalities Test (*Test de modalités symboles - chiffres*) Smith 73, Lezak 83, Butters 76, Ryan 87.

Tactile Form Perception Test (*Test de perception tactile de formes*) Benton 83*, Spreen 91*.

Tactual Performance Test (TPT) (*Test de performance tactile*) Thompson 85, Lezak 83, Parsons 81, Dodrill 79, Cauthen 78, Gordon 81, Spreen 91*, Franzen 89*.

Three Dimensional Block Construction (*Construction de blocs en 3-D*) Spreen 91*, Benton 83*.

Token Test (*Test des jetons*) Whitaker 72, Van Dogen 72, Swisher 68, Spellacy 69, Rappaport 82, Orgass 66, Hattze 73, DeRenzi 62, Spreen 91*.

Trail making Test (*Test de traçage de pistes*) Davies 68, Lezak 83, Kay 85, Fromm-Auch 83, Eson 78, Reitan 59, Lorig 86, O'Donnell 83, Spreen 65, Ryan 87, Stuss 81, 86, Bornstein 85, Dodrill 79, Stanton 84, Spreen 91*.

Two-Point Discrimination Test (*Test d'æsthésio-métrie à deux points*) Spreen 91*+.

Verbal Fluency test (*Test de fluidité verbale*) Benton 76, Ramier 70, Perret 74, Thurstone 38-62, Kolb 90, Lezak 83, Milner 71-74, Stuss 86, Yeudall 86.

Visual Retention Test (*Test de rétention visuelle*) Benton 83, Spreen 91*+.

Visual Form Recognition Test (*Test de reconnaissance de formes*) Benton 83*+.

Vocabulary Test (*Test de vocabulaire*) Barbeau-Pinard 75, Lezak 83.

Wechsler Adult Intelligence Scale (*Échelle d'intelligence Wechsler pour adultes*) Ryan 87.

Wechsler Memory Scale (*Échelle clinique de mémoire de Wechsler*) Osborne 78, Lezak 83,

Wilson 82, Simpson 86, Ryan 87, Stanton 84, Kolb 90, Wallace 84, Spreen 91*+.

WMS-R

Wechsler 87, Delis 88.

Wechsler Memory Scale (Russell adaptation) (*ECMW - Adaptation Russell*) Russell 75, Ryan 87, Spreen 91*+.

Wechsler Memory Scale - 20 minutes Delay, (*Échelle clinique de mémoire de Wechsler - Différé de 20 minutes*) Kolb 90*.

Wisconsin Card Sorting Test (*Test d'assortiment de cartes Wisconsin*) Grant 48, Milner 63, Robinson 80, Benson 81, Stuss 83, 86, Lezak 83, Luria 80, Berg 48, Yendall 86, Chelune 86, Kolb 90, Heaton 81, Bond 84, Robinson 80, Pendleton 82, Miller 72, Rothke 86, Spreen 91*+, Franzen 89*.

Normes secondaires pour tests neuropsychologiques publiées entre 1983 et 1991 : une bibliographie

ALDERMAN, N., BURGESS, P., EVANS, J.J., et WILSON, B.A. (1993). *Dysexecutive Questionnaire*. Document non publié. MRC Applied Psychology Unit, Cambridge, Angleterre.

BASER, C. et RUFF, R.M. (1987). Construct validity of the San Diego Neuropsychological Test Battery. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 2, 13-32.

BENNETT-LEVY, J. (1984). Determinants of performance on the Rey-Osterrieth Complex figure test : an analysis and a new technique for single-case assessment. *British Psychological Society*, 23, 109-119.

BENTON, A.L., HAMSHER, K.S., VARNEY, N.R., et SPREEN, O. (1983). *Contributions to Neuropsychological Assessment : A Clinical Manual* New York : Oxford University Press.

BERTRAM, K.W. (1984). Clarification of the role and configuration of learning as they are manifest in performance at Halstead's Category test. *Dissertation Abstracts International*, 45(4), 208.

BOND, J.A., et BUCHTEL, H.A. (1984). Comparison of the Wisconsin card sorting test and the Halstead Category test. *Journal of Clinical Psychology*, 40(5), 1251-1254.

BOROD, J.C., GOODGLASS, H., KAPLAN, E. (1980). Normative data on the Boston diagnostic Aphasia Examination, Parietal Lobe Battery, and the Boston Naming Test. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 2, 209-215.

BORNSTEIN, R.A. (1985). Normative data on selected neuropsychological measures form a non-clinical sample, *Journal of Clinical Psychology*, 41, 651-659.

BORNSTEIN, R.A. (1985). Normative data on intermanual differences on three tests of motor performance, *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8, 12-20.

BRASWELL, E. (1992). *Profile of Executive Control System*. Puyallup, WA : AFNRD.

CAUTHEN, N. (1978). Normative data for the Tactual Performance Test. *Journal of Clinical Psychology*, 34, 456-460.

CHELUNE, G.J. et BAER, R.A. (1986). Developmental norms for Wisconsin Card Sorting test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8(3), 219-228.

- CONNORS, A.B., FRANZEN, M.D., et SHARP, B.H. (1987). Effects of instructions and type of practice on Stroop performance. *International Journal of Clinical Neuropsychology* (in press).
- DAIGNEAULT, S., BRAUN, C.M.J., WHITAKER, H.A. (1991). Early effects of normal aging on perseverative and non-perseverative prefrontal measures. *Developmental Neuropsychology*, 8, 99-114.
- DELIS, D.C., CULLUM, C.M., BUTTERS, N. et CAIRNS, P. (1988). Wechsler Memory Scale-Revised and California Verbal Learning Test : Convergence and divergence. *The Clinical Neuropsychologist*, 2, 188-196.
- DODRILL, C.B. (1979). Sex differences on the Halstead-Reitan Neuropsychological Battery and on other neuropsychological measures. *Journal of Clinical Psychology*, 35, 236-241.
- DYWAN, J., SEGALOWITZ, S. (1993). *The Adaptive Functioning Scale*. Document non publié. Département de psychologie, Université Brock, St. Catharines, Ontario.
- FRANZEN, M.D., TISHELMAN, A.C., SHARP, B.H., FRIEDMAN, A.G. (1987). An investigation of the test retest reliability of the stroop color-word test across two intervals. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 2, 265-272.
- FRANZEN, M., et BERG, R. (1989). *Screening children for brain impairment*. New York : Springer.
- FROMM-AUCH, D., YEUDALL, L.T. (1983). Normative data for the Halstead-Reitan neuropsychological tests. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 5, 221-238.
- GILANDAS, A., TOUYZ, S., BEUMONT, P.J.V., GREENBERG, H.P. (1984). *Handbook of Neuropsychological Assessment*, New York : Grune et Stratton.
- GOODGLASS, A., et KAPLAN, E. (1983). *The Assessment of Aphasia and Related Disorders*. Philadelphia : Lea et Febiger.
- GOLDEN, C.J., OSMON, D.C., MOSES, J.A., BERG, R.A. (1981). Interpretation of the Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery. New York : Grune et Stratton.
- GOLDEN, C.J., MOSES, Jr., J.A. COFFMAN, A.J., MILLER, W.R., STREIDER, F.D., (1983). *Clinical neuropsychology : Interface with neurologic and psychiatric disorders*. New York : Grune et Stratton.
- GOLDEN, C.J., HAMMEKE, T.A. et PURISH, A.D. (1987). Diagnostic validity of a standardized neuropsychological battery derived from Luria's neuropsychological tests. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 46, 1258-1265.
- GORDON, N.G., O'DELL, J.W., BOZEMAN, N. (1981). Variation in neuropsychological performance as a function of sex. *The Journal of Psychology*, 109, 127-131.
- GOW, L. et WARD, J. (1982). The Porteus Maze Test. *Perceptual and Motor Skills*, 54, 1043-1053.
- HAFHEY, W.J. (1983). A demonstration of Luria's qualitative neuropsychological method of cognitive remediation. *Proceedings of the 6th INS*, Mexico.
- HEATON, R.K., GRANT, I., MATTHEWS, C.G. (1986). Differences in neuropsychological test performance associated with age, education and sex in I. Grant and K.M. Adams (Eds). *Neuropsychological assessment of neuropsychiatric disorders*, pp. 100-120, New York : Oxford University Press.
- KAY, G.G. (1985). Neuropsychological investigation of the processes underlying performance on the extended Trail Making test. *Dissertation Abstracts International*, 46(2), 91.
- KLESGES, R. (1984). A major validation study of the Halstead-Reitan in the prediction of Cat-Scan assessed of brain damage. *Clinical Neuropsychology* (6), 29-34.
- KOLB, B., WISHAW, I.Q. (1990). *Fundamentals of human neuropsychology* (2nd ed.). New York : W.H. Freeman and Company, 421-455.
- LORIG, T.S., GEHRING, W.J. et HYRN, D.L. (1986). Period analyse of the EEG during performance of the Trail Making test. *International Journal of Clinical Neuropsychology*, 8(3), 97-98.
- MARISH, M.E., SAWICKI, R.F., FRANZEN, M.D., et GOLDEN, C.J. (1985). Alpha coefficient reliabilities for the Luria-Nebraska summary and localization scales by diagnostic category. *International Journal of Clinical Neuropsychology*, 7, 10-12.
- MCCORMICK, E.J., JEANNERET, P.R., ET MECHAM, R.C.. (1989). *Position Analysis Questionnaire*. Palo Alto, CA : Consulting Psychologists Press, inc.
- MOSES Jr., J.A., GOLDEN, J.C., ARIEL, R., GUSTAVSON, J.L., (1983). *Interpretation of the Luria-Nebraska neuropsychological battery*, Vol. 1. New York : Grune et Stratton.
- O'DONNELL, W.E., REYNOLDS, D.M. et DESOTO, C.B. (1983). Neuropsychological impairment scale (nis) : initial validation study using Trail Making test (A et B) and WAIS digit symbol (Scaled score) in a mixed grouping of psychiatric, neurological, and normal patient. *Journal of Clinical Psychology*, 39(5), 747-748.

- PARSONS, A.O., et FARR, S.P. (1981). The neuropsychology of alcohol and drug use. Dans S.B. Filkson et T.J. Boll (Eds.), *Handbook of Clinical Neuropsychology*. New York : Wiley Interscience.
- PENDLETON, M.G., et HEATON, R.K. (1982). A comparison of the Wisconsin card sorting test and the Category test. *Journal of Clinical Psychology*, 38(2), 392-396.
- PETRIDES, M. et MILNER, B. (1982). Deficits on subject - ordered tasks after frontal - and temporal - lobe lesions in man. *Neuropsychologia*, 20, 249-262.
- RAPPAPORT, M., HALL, M.K., HOPKINS, K., COPE, D.N., (1982). Disability rating scale for severe head trauma : coma to community. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 63, 118-123.
- RIXECKER, H. et HARTJE, W. (1980). Kimura's recurring-figures test : A normative study. *Journal of Clinical Psychology*, 36, 465-467.
- ROLAND, P.E. (1984). Metabolic Measurements of the working frontal cortex in man. *Trends in Neuroscience*, 430-435.
- ROTHKE, S. (1986). The role of set shifting cues on the Wisconsin card sorting test and Halstead category test. *International Journal of Clinical Neuropsychology*, 8(1), 11-14.
- RUFF, R.M. et LIGHT, R. (1985). The Ruff-Light Trail Learning Test (Manual) San Diego. U. of California, San Diego.
- RUFF, R.M. (1985). San Diego Neuropsychological Test Battery (Manual) San Diego. U. of California, San Diego.
- RUFF, R.M., EVANS, R.W., LIGHT, R.H. (1986). Automatic detection vs controlled search : a paper-and-pencil approach. *Perceptual et Motor Skills*, 62, 407-416.
- RUFF, R.M., LIGHT, R.H. et EVANS, R.W. (1987). The Ruff figural fluency test : A normative study with adults. *Developmental Neuropsychology*, 3, 37-51.
- RUSSELL, E.W. (1975). A multiple scoring method for the assessment of complex memory functions. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 43, 800-809.
- RYAN, C.M., MORROW, L.A., BROMET, E.J., PARKINSON, D.K. (1987). Assessment of neuropsychological dysfunction in the workplace normative data from the Pittsburgh occupational exposures test battery. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 9, 665-679.
- SHERRILL, R.E. (1987). Options for shortening Halstead's Category Test for Adults. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 2, 343-352.
- SIMPSON, N., BLACK, F.W., et STRUB, R.L. (1986). Memory assessment using the Strub-Black mental status examination and the Weschsler memory scale. *Journal of Clinical Psychology*, 42(1), 147-155.
- SPREEN, O., et STRAUSS, E. (1991). *A compendium of neuropsychological tests*. New York : Oxford University Press.
- STANTON, B.A., JENKINS, C.D., SAVAGEAU, J.A., ZYNSANSKI, S.J. (1984). Age and educational differences on the Trail Making Test and Wechsler Memory Scales. *Perceptual and Motor Skills*, 58, 311-318.
- STEINMEYER, C.A. (1986). A meta-analysis of Halstead-Reitan test performance of non-brain damaged subjects. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 1, 301-308.
- STUSS, D.T. et BENSON, D.F. (1986). *The Frontal Lobes*. New York : Raven Press.
- TAMKIN, A.S., JACOBSEN, R. (1984). Age-related norms for the Hooper Visual Organization Test. *Journal of Clinical Psychology*, 40, 1459-1463.
- TAYLOR, B.L. (1979). Psychological assessment of neurosurgical patients. Dans T. Ramussen, et R. Marino (Eds.), *Functional Neurosurgery* (pp. 165-180). McGraw-Hill Book Company.
- TAYLOR, B.L. (1969). Localization of cerebral lesions by psychological testing. *Clinical Neurosurgery*, 16, 269-287.
- THOMPSON, L.L., et PARSON, O.A. (1985). Contribution of the T.P.T. to adult neuropsychological assessment : a review. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 7(4), 430-444.
- TRITES, R.A. (1979). *Neuropsychological Test Manual*. Royal Ottawa Hospital Self-Published.
- VAN GORP, W.G., SATZ, P., KIERSH, M.E., et HENRY, P. (1986). Normative data on the Boston Naming for a group of normal older adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8, 702-709.
- WABER, D.P. et HOLMES, J.M. (1986). Assessing children's memory production of the Rey-Ostereith Complex Figures. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8, 563-580.
- WALLACE, J.L. (1984). Wechsler Memory Scale. *International Journal of Clinical Neuropsychology*, 6, (suppl.), 216-226.

WEBSTER, J.S., SCOTT, R.R., NUNN, B., MC NEER, M.F., et VARNELL, N. (1984). A brief neuropsychological screening procedure that assesses left and right hemispheric function. *Journal of Clinical Psychology*, 40(1), 237-240.

WECHSLER, D. (1987). *Wechsler Memory Scale - Revised Manual*. San Antonio : The Psychological Corporation, Harcourt Brace Jovanovitch.

WILSON, R.S., BACON, L.D., KASZNIAK, A.W., et FOX, J.H. (1982). The episodic-semantic memory distinction and paired associate learning. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 50, 154-155.

WYSOCKI, J.J., et SWEET, J.J. (1985). Identification of brain damaged, schizophrenic, and normal medical patients using a brief neuropsychological screening battery. *International Journal of Clinical Neuropsychology*, 7, 40-44.

YEUDALL, L.T., FROMM, D., REDDON, J.R.

STEFANYK, W.O. (1986). Normative data stratified by age and sex for 12 neuropsychological tests. *Journal of Clinical Psychology*, 42, 918-946.

Liste des distributeurs d'instruments et de tests psychologiques

* = Distributeur de tests neuropsychologiques.

+ = Distributeur de logiciels neuropsychologiques.

Academic Therapy Publications*+
20 Commercial Boulevard
Novato, CA 94947, USA

American Association on Mental Deficiency
5201 Connecticut Avenue
N.W., Washington DC 20015, USA

American Association of State
Psychology Boards
P.O. Box 4389, 555 S. Perry Street
Montgomery, AL 36101, USA

American College Testing Program
P.O. Box 168
Iowa City, IA 52243, USA

American Dental Association
211 East Chicago Avenue
Chicago, IL 60611, USA

American Guidance Service*
Publisher's Building Circle Pines
MN 55014, USA

American Orthopsychiatric Association* Inc.
49 Sheridan Avenue
Albany, NY 12210, USA

Applied Innovations Inc.+
South Kingstown Office Park, Suite A-1
Wakefield, RI 02879, USA

Association of American Medical Colleges
Suite 200, One Dupont Circle
N.W., Washington DC 20036

Attention Technology, Inc. +
2129 West Larpenteur Ave.
St Paul MN 55113, USA

Behavioraids*
1210 West Alameda Drive
Tempe Arizona 85282, USA (602)

Behaviordyne, Inc. +
P.O. Box 10994
Palo Alto, CA, USA

Bexley-Maudsley Automated Psychological
Screening*+
NFER-Nelson Publishing Company Ltd
2, Oxford Road East
Windsor Berkshire, England, SL4 1DF

Centre de Psychologie Appliquée*
48, avenue Victor Hugo
Paris, XVI^e, France

Centre de Recherche*+
Centre Hospitalier Côte-des-Neiges
4565, chemin de la Reine Marie
Montréal, P.Q., Canada, H3W 1W5

Cognition Software Inc. +
P.O. Box 1011
Marblehead, MA 01945, USA

Cognitive Training Series*+
Huguenot Professional Center
1915 Huguenot Road
Richmond VA, 23235, USA

Compu-tations+
P.O. Box 502
Troy Michigan, USA 48099

Computer-Administered
Neurobehavioral Evaluation System
(NES) + E.L. Baker,
Harvard School of Public Health,
655 Huntington Ave,
Boston MA 02115, USA

Computerized Aphasia
Treatment System (CATS)*+
VA Outpatient Clinic, (CO R.C. Katz)
South Hill Street, Los Angeles
CA, 90013, USA

Computerized Continuous Performance Test*+
R.L. Brunner, Ph.D.

Children's Hospital Medical Center
Ellan et Bethesda Avenues
Cincinnati, OH, USA, 45229

Computerized Swedish Performance
Evaluation System*+

F. Gamberdale, National Institute
of Occupational Health,
Solna, Sweden

Consulting Psychologists Press, Inc.*+
577 College Avenue
Palo Alto, CA 94306, USA

CPPC*+
4 Conant Square
Brandon, Vermont, USA, 05733

C.P.S. Inc.
P.O. Box 83
Larchmont, CA 10538, USA

CTB/McGraw-Hill
Del Monte Research Park
Monterey, CA 93940, USA

DK Consultants*
Department of Psychology
University Hospital
London, Ontario, Canada

DLM Teaching Resources
One DLM Park, P.O. Box 4000
Allen, TX 75002, USA

Editest*
rue Général Capiaumont, 94
1040-Bruxelles, Belgique

Éditions de l'Université d'Ottawa*
Université d'Ottawa
Ottawa, Ontario, Canada

Educational and Industrial Testing
Service (EDITS)
P.O. Box 7234
San Diego, CA 92107, USA

Educational Testing Service
Princeton
NJ 08541, USA

Educators Publishing Service
75 Moulton Street
Cambridge, MA 02238-9101, USA

The Einstein Corporation +
11340 W. Olympic Boulevard
Los Angeles, CA, 90064, USA

Essex Corporation, Suite 227
1040 Woodstock Road
Orlando, FL 32803, USA

Farrall Instruments, Inc.*
P.O. Box 1037, Grand Island
Nebraska 68802 USA
(308) 348-1530

For Thought, Ltd +
9 Trafalgar Square
Nashus, NH 03063, USA

General Educational Development Testing Service
of the American Council on Education,
One Dupont Circle, N.W.,
Washington, DC 20036, USA

Gordon Diagnostic Systems, Inc.*+
P.O. Box 746
DeWitt, NY 13214-746, USA

Greentree Group, Inc.*+
P.O. Box 28
Mohnton, PA, 19540, USA

Grune et Stratton Inc.
6277 Sea Harbor Drive
Orlando, FL 32887, USA

Happ Electronics, Inc. +
4640 Island View
Oshkosh, WI 54901, USA

Hartley Courseware, Inc. +
Dimondale,
MI 48821, USA

Harvard University Press
79 Garden Street
Cambridge, MA 02138, USA

Hiskey, Marshal S.
5640 Baldwin
Lincoln, NE 68507, USA

Huber (Hans) Langgassstrasse 76
3000 Berne 9
Switzerland, USA

Human Sciences Press, Inc.
72 Fifth Avenue, New York
NY 10011, USA

Integrated Professional Systems*+
5211 Mahoning Avenue, Suite 135
Youngtown, OH 44515, USA

Institut de Recherche Psychologique*+
(Institute of Psychological Research)
34 Fleury St. West Montréal, H3L 1S9,
Canada
(514) 382-3000

Institute of Personality and Ability
Testing, Inc. (IPAT)
P.O. Box 188, Champaign
IL 61820, USA

Institute of Rehabilitation Medicine*+
400 East 34th Street
New York, NY, 10016, USA

Jastak Associates, Inc.*
1526 Gilpin Avenue
Wilmington, DE 19806

Jossey-Bass, Inc.
615 Montgomery Street
San Francisco, CA 94111, USA

Laboratoire de Neuroscience de la Cognition*+
C.M.J. Braun
Département de psychologie, UQAM
C.P. 8888, Succ. Centre-Ville
Montréal, P.Q., Canada, H3C 3P8

Lafayette Instrument Company*
P.O. Box 5729, Lafayette,
IN 47903, USA
(317) 423-1505

Language Stimulation Software Series*+
Aspen Systems Corp.
1600 Research Boulevard
Rockville, MD, 20850, USA

Law School Admission Council
Suite 150, 11 Dupont Circle
N.W. Washington DC 20036, USA

Lawrence Erlbaum Associates, Inc.*
365 Broadway
Hillsdale, NJ 07642, USA

Lea et Febiger*
600 Washington Square
Philadelphia, Pennsylvania 19106, USA

Lewis (H.K.) et Co. Ltd
P.O. Box No. 66, 136 Gower Street
London, WC1E6BS, England

Life Science Associates +
One Fenimore Road
Bayport, NY 11705, USA
(516) 472-2111

London House Management Consultants
Human Resource Center
1550 N. Northwest HWY,
Suite 302 Park Ridge, Illinois 60068, USA

Micro-Computer Assisted
Rehabilitation of Language Disorders +
F.J. Stachowiak,
Rheinische Landesklinik Bonn.
Kaiser-Karl-Ring, 20-5300, Bonn-1, West Germany

Microcomputer-based Test System +
D. Foree Department of Psychology
122 Davie Hall, 013A
University of North Carolina,
Chapel Hill, NC 27514, USA

Milan Automated Neurobehavioral System*+
M.G. Cassitto
Istituto di Medicina del Lavoro,
Via S. Barnaba, 8,
I-20122, Milano, Italia

Multi-Health Systems, Inc.
95 Thorncliffe Park Drive, Suite 100
Toronto, (Ontario), Canada M4H 1L7

National Computer Systems (NCS) +
P.O. Box 1416, Minneapolis
MN 55440, USA

National Rehabilitation Services +
P.O. Box 1247
Gaylord, MI 49735, USA

National Computer Systems (NCS)
Professional Assessment Services*+
P.O. Box 1416, Minneapolis, MN 55440, USA

Neuroware, Inc. +
4426 Cleveland Avenue
Ft. Myers, FL 33901, USA

Neuropsychological Test Battery
for Visual Motion Analysis*+
L.M. Vaina, Biomedical Engineering Department,
Cambridge, MA 02139, USA

NFER-Nelson*+
Darvill House
2 Oxford Road East
Windsor, Berks, SL4 1DF
Ontario, Canada

Otago Test Battery*+
O. Davidson
Department of Psychology
P.O. Box 56, Dunedin, New Zealand

Oxford University Press-Canada*
70 Wynford Drive
Don Mills Ont. M3C 1J9, Canada
(416) 441-2941

Pacific Psychological*+
710 George Washington Way
Suite G. Richland
WA 99352, USA

Parrot Software +
190 Sandy Ridge Road
State College, PA 16803, USA

Physio-ERP*
3232 Autoroute Laval-ouest
Chomedey, P.Q., Canada, H7T 2H6
(514) 335-6355

Precision People, Inc. +
3452 North Ride Circle, S.
Jacksonville, FL 32217, USA

PSYCHAN
101 Amber Street
Markham, Ontario, L3R 3B2
(416) 495-7343 Canada

Psychological Assessment Resources, Inc.*+
(PAR), P.O. Box 998
Odessa, FL 33556, USA

The Psychological Corporation*+
555 Academic Court
San Antonio, TX 78204, USA

Psychological Software Services*+
P.O. Box 29205
Indianapolis, Indiana 46229, USA
(317) 291-5809

Psychological Test Specialists+
Box 9229, Missoula
MT 59807, USA

Psychologistics, Inc.*
P.O. Box 3896
Indianapolis, FL 32903, USA

Psychometric Affiliates
Box 3167
Munster Indiana 46321, USA
(219) 836-1661

Psychometric Assessment System*+
R.J. Branconnier
Inst for Psychopharmacologic Research
1842 Beacon St. Brookline,
MA., USA 02146

Psychometrics Canada Ltd.
Room 103, Students Union Building
University of Alberta
Edmonton, Alberta, Canada T6G 2J7

Psychometric Software, Inc.*+
927 E. New Haven Ave., Suite 314
Melbourne, FL 32902-1677, USA

Reitan Neuropsychology Laboratories*+
1338 East Edison Street
Tucson, AZ 85719, USA

Repeatable Cognitive-Perceptual-Motor
Battery (RCPM)*+
Ronald F. Lewis, Ph.D.
c/o 41730 Brandywine
Mt. Clemens, MI 48044, USA

Research Psychologists Press, Inc.
Box 984, 1110 Military Street
Port Huron, MI 48061-0984, USA

Riverside Publishing Co.
8420 Bryn Mawr Avenue
Chicago, IL 60631, USA

Robert Draper +
Hôpital Psychiatrique de Brockville
C.P. 1050, Brockville, Ontario
Canada, K6W 5W7

Robert Sbordone, Inc. +
8840 Warner Ave., Suite 301
Mountain, Valley California, 92708

Rocky Mountain
Behavioral Science Institute, Inc.
P.O. Box 1066, Fort Collins,
CO 80522, USA

Rosenzweig Saul
8029 Washington Avenue
St-Louis, MO 63114, USA

Scholastic Testing Service, Inc.
480 Meyer Road, P.O. Box 1056
Bensenville, IL 60106, USA

Science Research Associates, Inc. +
155 North Wacker Drive
Chicago, IL 60606, USA

■ ANNEXES ■

Self-Regulation Systems Inc.*+
15521 N.E. 90th St.
Redmond WA 98052, USA
(206) 882-1101

Sheridan Psychological Services, Inc.
P.O. Box 6101, Orange
CA 92667, USA

Sienna Software +
213 East Sugnet
Midland, MI 48640, USA

SOI Institute
343 Richmond Street
El Segundo, CA 90245, USA

Southern Micro Systems +
P.O. Box 2097
Burlington, NC 27216, USA

Stanford University Press
Stanford,
CA 94305, USA

Stoelting, Co.*
1350 South Kostner Avenue
Chicago, IL 60623, USA

Sunset Software +
Sunset Boulevard, Suite 414
Los Angeles, CA, 90049, USA

Technolab Industries Limited*
2500 Bates Road Room 306
Montréal, (Québec), Canada H3S 1A6

Thames Valley Test Company*
7-9 The Green
Flempton, Bury St-Edmunds
Suffold, IP28 GEL, England

Thomas Charles C.*
301-327 East Lawrence Avenue
Springfield, IL 62717, USA

University of Illinois Press*
Box 5081, Station A
Champaign, IL 61820, USA

University of Minnesota Press*
2037 Univeristy Avenue S.E.
Minneapolis, MN 55414, USA

U.S. Employment Service,
Employment and Training Administration,
U.S. Departement of Labor,
601D Street, N.W.,
Washington DC, 20213, USA

U.S. Military Entrance
Processing Command Testing Directorate,
2500 Green Bay Road
North Chicago, IL 60064, USA

Wang Neuropsychological +
Laboratory
1720 La Luna Court
San Luis Obispo, CA, USA, 93401

Weathers Reports, Inc. +
W. 227 24th Avenue
Spokane, WA 99203, USA

Western Center Health Group
Suite 455 717 Denman Street
Vancouver, B.C. V6G 2L6, Canada

Western Psychological Services*+
12031 Wilshire Boulevard
Los Angeles, CA 90025, USA

Wonderlic (E.F) et Associates Inc. +
P.O. Box 8007, 820 Frontage Road
Northfield, IL 60093-8007, USA

ZORGLUB GROUP +
G. Deloche
Hôpital de la Salpêtrière
47 Boulevard de l'Hôpital
75651 Paris CEDEX 13, France

5 Annexe

Bibliographie des livres en neuropsychologie de langue française

- Adrien, J., et Blanc, M. (1988). *La Recherche en neurobiologie : articles*. Paris : Éditions du Seuil.
- Ajuriaguerra, J. (de), et Hecaen, H. (1960). *Le cortex cérébral*. Paris : Masson.
- Alajouanine, t. (1965). *Les grandes activités du lobe occipital*. Paris : Masson.
- Alajouanine, T. (1968). *L'aphasie et le langage pathologique*. Paris : Baillière.
- Alajouanine, T., Aubrey, P.M., et Pialoux, F. (1955). *Les grandes activités du lobe temporal*. Paris : Masson.
- Ali Cherif, A. (1992). *Les troubles de mémoire d'origine cérébrale*. Paris : Presses universitaires de France.
- American Psychiatric Association. (1989). *DSM-III-R Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*. Paris : Masson.
- Andrieu, B., Morin, E., et al. (1993). *Le Cerveau : la machine-pensée* [colloque]. Dans D. de Bechillon (Éd.), *Groupe de réflexions transdisciplinaires*. Paris : L'Harmattan.
- Anokhin, P. (1975). *Biologie et neurophysiologie du réflexe conditionné*. Moscou : MIR.
- Asimov, I. (1963). *Le cerveau*. Verviers, Belgique : Marabout Université.
- Athansio-Benisty. (1918). *Les lésions de la zone rolandique par blessure de guerre. Contribution à l'étude clinique des localisations cérébrales*. Paris : Vigot frères.
- Augustin, P., et Quevauvilliers, J. (1991). (4th ed.). *Neurologie*. Paris : Masson.
- Augustin, P., Hébert, L., et Dubois-Fresney, C. (1984). (3rd ed.). *Neurologie*. Paris : Masson.
- Barbizet, J., et Duizabo. H.P. (1980). *Neuropsychologie*. Paris : Masson.
- Barbizet, J. (1970). *Pathologie de la mémoire*. Paris : PUF.
- Baron, J.C. et al. (1994). *Neuropsychologie humaine*. Liege : Mardaga.
- Baruk, H. (1926). *Les troubles mentaux dans les tumeurs cérébrales*. Paris : Doin.
- Beaune, D., Gros, P., et Descouleurs, C. (1984). *Des adolescents au cerveau meurtri : approche neuropsychopédagogique du traumatisme crânien*. Paris : Fleurus.
- Benoit, O. (1984). *Physiologie du sommeil*. Paris : Masson.
- Bernard, D. (1889). *De l'aphasie et ses diverses formes*. Paris : Lecrosnier et Babé.
- Bérubé, L. (1991). *Terminologie de neuropsychologie et de neurologie du comportement*. Montréal : Éditions de la Chenelière.

- Bloom, F.E., et Lazerson, A. (1991). *Le cerveau, la pensée et le comportement* (Traduction de la deuxième édition anglaise par Y. Jean, R. Ducharme et J. de Traversay). Sainte-Foy, Québec : TÉLÉ-université.
- Bloom, F.E., et Lazerson, A. (1991). *Le cerveau, la pensée et le comportement*. (Trad. de la deuxième ed. anglaise par Y. Jean, R. Ducharme *et al.* - Brain, mind and behavior). Sainte-Foy, Québec : Télé-université.
- Bogousslavsky, J., Bousser, M.G., et Mas, J.L. (1993). *Accidents vasculaires cérébraux*. Paris : Doin Éditeurs.
- Boisacq-Schepens, N., Crommelinck, M., et Meulders, M. (1994). *Fonctions sensori-motrices* (2nd ed.). Paris : Masson.
- Bonhomme, P. (1983). *Le syndrome psycho-organique chronique*. Paris : Presses universitaires de France.
- Borel, J. (1971). *La psychologie de l'humeur*. Montpellier Causse.
- Botez, M. (1987). *Neuropsychologie clinique et neurologie du comportement*. Montréal : Presses de l'Université de Montréal.
- Boulou, P. (1992). *La dynamique du cerveau : entretenir sa santé cérébrale*. Paris : Payot.
- Bouton, C.P. (1984). *Discours physique du langage : genèse et histoire de la neurolinguistique*. Paris : Klincksieck.
- Bouton, C.P. (1984). *La neurolinguistique*. Paris : Presses universitaires de France.
- Boyer, P. (1981). *Les troubles du langage en psychiatrie*. Paris : Presses universitaires de France.
- Braun, C.M.J. (1995). *L'organisation cérébrale de la motricité de la parole*. Ste-Foy, Canada : Presses de l'Université du Québec.
- Brion, S., et Jedynak, C.P. (1975). *Les troubles du transfert interhémisphérique : étude critique, clinique et anatomique, des dysconexions calleuses* [rapport de neurologie présenté au Congrès de psychiatrie et de neurologie de langue française]. Paris : Masson.
- Broca, P. (1888). *Mémoires sur le cerveau de l'homme*. Paris : Reinwald.
- Bruyer, R., et Van Der Linden, M. (1991). *Neuropsychologie de la mémoire humaine*. Paris : Edisem.
- Bullinger, A., Seron, X., *et al.* (1990). *Psychologie et cerveau : symposium de l'Association de psychologie scientifique de langue française, Toulouse, 1987*. Paris : Presses universitaires de France.
- Buser, P., et Imbert, M. (1987). *Neurophysiologie fonctionnelle III. Audition*. Paris : Hermann.
- Cambier, J., Dehen, H., Poirier, J. et Ribadeau-Dumas, J.L. (1976). *Propédeutique neurologique*. Paris : Masson.
- Cambier, J., Masson, M., et Dehen, H. (1975). *Abrégé de neurologie*. Paris : Masson.
- Caston, J. (1993). *Psychophysiologie*. Paris : Ellipses-Marketing.
- Chapouthier, G., Kreutzer, M., et Menini, C. (1980). *Psychophysiologie : le système nerveux et le comportement*. Montréal : Études vivantes.
- Chauchard, P. (1960). *Le cerveau et la conscience*. Paris : Éditions du Seuil.
- Christen, Y. (1989). *Les énigmes du cerveau*. Paris : Bordas : Hologramme.

- Christen, Y., et Klivington, K. (1989). *Les énigmes du cerveau*. Paris : Bordas : Hologramme.
- Chusid, J. (1982). *Manuel d'anatomie et de physiologie neurologiques* (Traduit de l'américain par F. Viader). Paris : Masson.
- Cohen, H. (1993). *Neuropsychologie expérimentale et clinique*. Boucherville, Canada : Gaétan Morin.
- Courtois, G. (1991). *Neurologie*. Montréal : Presses de l'Université de Montréal.
- Dagognet, F. (1992). *Le cerveau citadelle*. Paris : Empêcheurs de penser en rond.
- Dejerine, J. (1901). *Anatomie des centres nerveux*. Paris : Rueff.
- Dejerine, J. (1926). *Sémiologie des affections du système nerveux*. Paris : Masson.
- Delacour, J. (1978). *Neurobiologie de l'apprentissage*. Paris : Masson.
- Delacour, J. (1987). *Apprentissage et mémoire. Une approche neurobiologique*. Paris : Masson.
- Delacour, J. (1994). *Biologie de la conscience*. Paris : Presses universitaires de France.
- Delacour, J. (1995). *Le cerveau et l'esprit*. Paris : Presses universitaires de France.
- Delay, J. (1935). *Les astéréognosies, Pathologie du toucher*. Paris : Masson et Cie.
- Delay, J., et Brion, S. (1969). *Le Syndrome de Korsakoff*. Paris : Masson.
- Delay, J., et Brion, S. (1962). *Les démences tardives*. Paris : Masson.
- Delgado, J.M.R. (1972). *Le conditionnement du cerveau et la liberté de l'esprit* (Traduit de l'américain par M. Graulich - Physical control of the mind). Bruxelles : C. Dessart.
- Delmas, A. (1975). *Voies et centres nerveux*. Paris : Masson.
- Delmas, A. (1975). (10th ecl.). *Voies et centres nerveux : introduction à la neurologie*. Paris : Masson.
- Derouesne, C., Dumas, M. et al. (1983). *Pratique neurologique*. Paris : Flammarion medecine-sciences.
- Despins, J.P. (1986). *Le cerveau et la musique*. Paris : C. Bourgeois.
- Desrosiers, R. (1993). *L'enseignement et l'hémisphère cérébral droit*. Sainte-Foy, Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Diéguez, M. (de), et Deguy, M. (1989). *Le Cerveau*. Grenoble : J. Millon.
- Dubois, J., Irigaray, L., Marcie, P., et Hecaen, J. (Éd.). (1967). *Langages 5 : Pathologie du langage*. Paris : Didier et Larousse.
- Ducarne de Ribaucourt, B., et Barbeau, M. (1993). *Neuropsychologie visuelle : évaluation et rééducation*. Bruxelles : De Boeck Université.
- Ducarne de Ribaucourt, B., et Barbeau, M. (1993). *Neuropsychologie visuelle : évaluation et rééducation*. Bruxelles : De Boeck Université.
- Ducarne de Ribaucourt, B., et Barbeau, M. (1993). *Neuropsychologie visuelle : évaluation et rééducation*. Bruxelles : De Boeck-Wesmael.
- Durden-Smith, J., et deSimone, D. (1985). *Le sexe et le cerveau : la réponse au mystère de la sexualité humaine* (Traduit de l'américain par A. Duch, et Bussière - Sex and the brain). Montréal : La Presse.

- Edeleman, G.M. (1992). *Biologie de la conscience*. (Trad. de l'anglais par A. Gerschenfeld - Bright air, brilliant fire : on the matter of the mind). Paris : O. Jacob.
- Enjalbert, A., et Epelbaum, J. (1986). *Le cerveau hormonal*. Monaco : Éditions Le Rocher.
- Ey, H. (1975). *Des idées de Jackson à un modèle organo-dynamique en psychiatrie*. Toulouse : Privat.
- Felden, M. (1987). *Le songe de Minerve : le cerveau et les sciences de l'artificiel*. Paris : Lieu commun.
- Ferguson, M. (1973). *La révolution du cerveau* (Traduit de l'américain par J. Sendy). Paris : Calmann-Lévy.
- Feyereisen, P. (1994). *Le cerveau et la communication : une approche neuropsychologique de la communication orale et gestuelle*. Paris : Presses universitaires de France.
- Feyereisen, P. (1994). *Le cerveau et la communication : une approche neuropsychologique de la communication orale et gestuelle*. Paris : Presses universitaires de France.
- Frisby, J.P. (1981). *De l'oeil à la vision* (Traduit et adapté de l'anglais par P. Guilhon - Seeing). Paris : Nathan.
- Gagnepain, J. et al. (1994). *Pour une linguistique clinique*. Rennes-2, Haute Bretagne : Presses universitaires de Rennes.
- Gauchet, M. (1992). *L'inconscient cérébral*. Paris : Éditions du Seuil.
- Gazzaniga, M.S. (1987). *Le cerveau social* (Trad. de l'américain par Jacques Polanis). Paris : Laffont.
- Germain, M. (1986). *L'intelligence artificieuse*. Montréal : L'Hexagone.
- Glees, P. (1960). *Morphologie et physiologie du système nerveux* (Trad. française par P.A. Chatagnon et E.M. Castagnol - Morphologie und physiologie des nervensystems). Paris : Doin.
- Gregory, R.L. (1966). *L'œil et le cerveau*. Paris : Hachette.
- Guard, O., et Michel, B. (1989). *La maladie d'Alzheimer*. Paris : MEDSi-McGraw Hill.
- Guyton, A.C. (1974). *Physiologie de l'homme*. Montréal, Canada : Les Éditions HRW Ltée.
- Guyton, A.C. (1989). *Anatomie et physiologie du système nerveux*. Montréal, Canada : Décarie.
- Habib, M. (1993). *Bases neurologiques des comportements*. Paris : Masson.
- Habib, M., Joannette, Y., et Puel, M. (1991). *Démences et syndromes démentiels : approche neuropsychologique*. Paris : Masson; Saint-Hyacinthe : Edisem.
- Hannequin, D., Goulet, P., et Joannette, Y. (1987). *La contribution de l'hémisphère droit à la communication verbale*. Paris : Masson.
- Hecaen, H., et Dubois, J. (Éd.) (1969). *La naissance de la neuropsychologie du langage*. Paris : Flammarion.
- Hecaen, H., et Ajuriaguerra, J. (de). (1952). *Méconnaissances et hallucinations corporelles*. Paris : Masson et Cie.
- Hecaen, H., et Ajuriaguerra, J. (de). (1956). *Trouble mentaux au cours des tumeurs intra-crâniennes*. Paris : Masson.

- Hecaen, H., et Ajuriaguerra, J. (de). (1963). *Les gauchers*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Hecaen, H., et Angerlergues, R. (1963). *La cécité psychique*. Paris : Masson.
- Hecaen, H., et Angerlergues, R. (1965). *Pathologie du langage*. Paris : Larousse.
- Hecaen, H., et Jeannerod, M. (Éd.). (1978). *Du contrôle moteur à l'organisation du geste*. Paris : Masson.
- Hecaen, H., et Lanteri-Laura, G. (1983). *Les fonctions du cerveau*. Paris : Masson.
- Hecaen, H. (1972). *Introduction à la neuropsychologie*. Paris : Larousse.
- Hein, A. (1971). *L'acquisition de la coordination perceptivo-motrice et sa réacquisition après lésion du cortex visuel*. Dans H. HECAEN (Ed.), *Neuropsychologie de la Perception visuelle*. (pp. xx-xx). Paris : Masson et Cie.
- Hobson, J.A. (1992). *Le cerveau rêvant* (Traduit de l'anglais par R. Saint-James - The dreaming brain). Paris : Gallimard.
- Houdart, R. (1973). *Introduction à la neurologie*. Paris : Asclepios.
- Hubel, D. et al. (1984). *Le cerveau*. Paris : Pour la science.
- Jacobson, E. (1974). *Biologie des émotions : les bases théoriques de la relaxation*. (Traduit de l'américain par A. Mucchielli - Biology of emotions). Paris : Éditions ESF.
- Jakobson, R. (1969). *Langage enfantin et aphasie*. Paris : Éditions de Minuit.
- Jeannerod, M. et Hecaen, H. (1979). *Adaptation et restauration des fonctions nerveuses*. Villeurbanne : SIMEP.
- Jeannerod, M. (1983). *Le cerveau-machine : physiologie de la volonté*. Paris : Fayard.
- Jeannerod, M., et Hecaen, H. (1979). *Adaptations et restaurations des fonctions nerveuses*. Lyon : Simep.
- Jouvet, M. (1984). *Les mécanismes des états de sommeil*. Dans O. Benoît (Ed.), *La Physiologie du sommeil*. (pp. 1-18). Paris : Masson.
- Jouvet, M. (1992). *Le sommeil et le rêve*. Paris : O. Jacob.
- Karli, P. (1982). *Neurobiologie des comportements d'agression*. Paris : Presses universitaires de France.
- Kayser, C. (1976). *Physiologie*. Paris : Flammarion.
- Kourilsky, R., et Grapin, P. (1968). *Main droite et main gauche : norme et latéralité*. Paris : Presses universitaires de France.
- Laborit, H. (1979). *L'inhibition de l'action*. PARIS : MASSON.
- Laborit, H. (1994). *La légende des comportements*. Paris Flammarion.
- Laborit, H. (1973). *Les comportements : biologie, physiologie, pharmacologie*. Paris : Masson.
- Lalonde, P., et Grundberg, F. (1988). *Psychiatrie clinique*. Boucherville, Canada : Gaétan Morin.
- Laplaine, D. (xxxx). *La mouche dans le bocal : essai sur la liberté de l'homme neuronal*. Paris : Plon.
- Lavorel, P. (1991). *Psychologie et cerveau : prolégomènes à une étude des calculs mentaux*. Lyon : Presses Universitaires de Lyon.
- Lazorthes, G., Gouaze, A., et Salamon, G. (1976). *Vascularisation et circulation de l'encéphale* (vol. 1). Paris : Masson.

- Lazorthes, G. (1988). *Le cerveau et l'ordinateur : [étude comparée des structures et des performances]*. Toulouse : Privat.
- Lecas, J.C. (1992). *L'attention visuelle : de la conscience aux neurosciences*. Liège : P. Mardaga.
- Lecas, J.C. (1992). *L'attention visuelle : de la conscience aux neurosciences*. Liège : Mardaga.
- Lechevalier, B., Eustache, F., Rossa, Y., et Lambert, J. (1985). *Les troubles de la perception de la musique d'origine neurologique : (les 3 niveaux de la désintégration de la perception musicale considérée comme une agnosie auditive) : rapport de neurologie*. Paris : Masson.
- Lecours, A.R., et Lhermitte, F. (Éd.). (1979). *L'aphasie*. Paris : Flammarion.
- LeVay, S. (1994). *Le cerveau a-t-il un sexe ?* (Trad. de l'américain par M. Robert - The sexual brain). Paris : Flammarion.
- Levi, V. (1972). *Les mystères du cerveau* (Notes d'un psychiatre) (Traduit du russe par I. Sokolov). Moscou : Éditions Mir.
- Levy, V. (1979). *Les mystères du cerveau* (Traduit du russe par I. Sokolov) (2nd ed.). Moscou : Éditions MIR.
- Lhermitte, J. (1925). *Les fondements biologiques de la psychologie*. Paris : Gauthier-Villars.
- Lhermitte, J. (1951). *Le cerveau et la pensée*. Paris : Bloud et Gav.
- Limoge-Lendais, I. (1981). *La douleur, médiateurs chimiques, applications pharmacologiques*.
- Loiseau, P. et al. (1986). *Neurologie*. Paris : Ellipses.
- Luria, A.R., et Tsvetkova, L.S. (1966). *Les troubles de la résolution des problèmes*. Paris : Gauthier-Villars.
- Luria, A. R. (1978). *Les fonctions corticales supérieures de l'homme* (Traduit du russe par N. Heissler et G. Semenov-Ségur - Visshe karkovie funkci tcheloveka). Paris : Presses universitaires de France.
- Lyon-Caen, Ol. (1990). *Cas cliniques en neurologie*. Paris : Flammarion.
- MacLean, P.D., et Guyot, R. (1990). *Les trois cerveaux de l'homme* (Traduits de l'américain, notes et commentaires de R. Guyot). Paris : R. Laffont.
- Maistre, M. (de). (1968). *Dyslexie dysorthographe*. Paris : Éditions universitaires.
- Marie, P. (1922). Existe-t-il chez l'homme des centres préformés ou innés du langage ? Dans S.A.K. Wilson et C. Chatelin (Éd.), *Questions neurologiques d'actualité*. (p. 527). Paris : Masson.
- Marie, P. (1926). *Travaux de mémoires* (vol. 1). Paris : Masson.
- Maturana, H.R., et Varela, F.J. (1994). *L'arbre de la connaissance : [racines biologiques de la compréhension humaine]*. (Trad. de l'américain par F.C. Jullien - The tree of knowledge : the biological roots of human understanding). Paris : Don Mills.
- McCarthy, R. A., et Warrington, E.K. (1994). *Neuropsychologie cognitive : une introduction clinique* (Trad. de l'anglais par S. Dehaene - Cognitive neuropsychology : a clinical introduction). Paris : Presses universitaires de France.
- Mendelwicz, J. (1987). *Manuel de psychiatrie biologique*. Paris : Masson.
- Messerli, P., Lavorel, P., et Nespoulous, J.L. (1983). *Neuropsychologie de l'expression orale*. Paris : Éditions du Centre national de la recherche scientifique.

- Meulders, M. (1980). *Abrégé de neuro-psycho-physiologie* (2nd ed.). Paris : Masson.
- Michel, F., et Schott, B. (Éd.). (1975). *Les syndromes de disconnexion calleuse chez l'homme*. (pp. 253-265). Lyon : Presses de l'imprimerie JP.
- Missa, J.N. (1993). *L'esprit-cerveau : la philosophie de l'esprit à la lumière des neurosciences*. Paris : J. Vrin.
- Morlaas, J. (1928). *Contribution à l'étude de l'apraxie*. Paris : Amedee Legrand.
- Moutier, F. (1908). *L'aphasie de Broca*. Paris : Steinheil.
- Ombredane, A. (1951). *L'aphasie et l'élaboration de la pensée explicite*. Paris : Presses universitaires de France.
- Ornstein, R.E., et Thompson, R.F. *L'incroyable aventure du cerveau* (Traduit de l'américain par le Dr F.X. Roux - The amazing brain). Paris : InterÉditions.
- Paillard, J., et Beaubaton, D. (1978). *De la coordination visuomotrice à l'organisation de la saisie manuelle*. Dans H. Hécaen, M. Jeannerod (Éd.), *Du contrôle moteur à l'organisation du geste* (pp. 225-260). Paris : Masson.
- Paillard, J. (1986). *Itinéraire pour une psychophysiologie de l'action*. Paris : Éditions Actio.
- Paillard, J., Bloch, V., et Piéron, H. (1966-). *Psychophysiologie du comportement*. Paris : Presses universitaires de France.
- Penfield, W., et Roberts, L. (1963). *Langage et mécanismes cérébraux* (Traduit de l'anglais par J.C. Gautier - Speech and brain-mechanisms). Paris : Presses universitaires de France.
- Perret, C. (1991). *Les fonctions nerveuses*. Paris : Doin.
- Peschanski, M. et al. (1992). *Lexique : neurobiologie*. Montrouge (France) : Libbey Eurotext.
- Piéron, H., Chocholle, R., et Leplat, J. (1963). *Sensation et motricité*. Paris : PUF.
- Platel, R. (1985). (3rd ed.). *Éléments de neurologie (éléments de neuro-anatomie comparée et humaine) : à l'usage des étudiants du certificat de psychophysiologie de la maîtrise de psychologie*. Paris : Éditions SEDES-C.D.U.
- Poirel, C. (1983). *Psychophysiologie générale et psychopathologie*. Paris : Masson.
- Poirel, C. (1983). *Psychophysiologie générale et psychopathologie : (dimensions normatives et perspectives sémantiques dans les sciences du comportement)*. Paris : Masson.
- Poirier, J., Gray, F., Escourolle, R. (1989). *Manuel de neuropathologie*. Paris : Masson.
- Requin, J. (1980). *Anticipation et comportement*. Paris : Éditions du Centre national de la recherche scientifique.
- Restak, R.M. *Le cerveau de l'enfant* (Traduit de l'américain par B. Olivier - The infant mind). Paris : R. Laffont.
- Rey, A. (1959). *Le test de copie de figure complexe*. Paris : Éditions du centre de psychologie appliquée.
- Rigal, R., Paoletti, R., et Portmann, M. (1974). *Motricité : approche psychophysiologique*. Montréal : Presses de l'Université du Québec.
- Ritzen, Q., Messerschmitt, P., Golse, B., et Amiel-Tison, C. (1981). *Neuropsychiatrie infantile*. Paris : Masson.
- Robert, J.M. (1984). *Comprendre notre cerveau*. Paris : Éditions du Seuil.

- Robert, J.M. (1994). *L'aventure des neurones*. Paris : Éditions du Seuil.
- Robert, J.M. (1994). *Le cerveau : un exposé pour comprendre, un essai pour réfléchir*. Paris : Flammarion.
- Rose, S.P.R. (1975). *Le cerveau conscient* (Traduit de l'anglais par M. Boris). Paris : Seuil.
- Rosenfield, I. (1990). *La conscience : une biologie du moi* (Traduction M. Desi). Paris : Eshel.
- Rosenzweig, M.R., et Leiman, A.L. (1991). *Psychophysiologie*. Montréal, Canada : Décarie.
- Schott, B., et Dumas, R. (1974). Syndrome pariétal. Dans *Encyclopédie médico-chirurgicale, Neurologie*, Paris 6.
- Schott, B., Trillet, M., et Bourrat, C. (1974). Syndrome temporal. Dans *Encyclopédie médico-chirurgicale*. Paris : Masson.
- Seron, X. (1979). *Aphasie et neuropsychologie : approches thérapeutiques*. Bruxelles : Mardaga.
- Seron, X., Lambert, J.L., et Vanderlinden, M. (1977). *La modification du comportement : théorie pratique, éthique*. Bruxelles : Mardaga.
- Seron, X. (1979). *Aphasie et neuropsychologie : approches thérapeutiques*. Bruxelles : P. Mardaga.
- Seron, X. (1979). *Aphasie et neuropsychologie : approches thérapeutiques*. Bruxelles : P. Mardaga.
- Seron, X. (1993). *La neuropsychologie cognitive*. Paris : Presses universitaires de France.
- Seron, X., et Jeannerod, M. (Ed.) et al. (1994). *Neuropsychologie humaine*. Liege : P. Mardaga.
- Shallice, T. (1995). *Symptômes et modèles en neuropsychologie : des schémas aux réseaux* (Traduction de l'anglais - From Neuropsychology to Mental Structure). Paris : Presses universitaires de France.
- Signoret, J.L., et North, P. (1979). Les apraxies gestuelles. Dans *Rapport de neurologie*. Paris : Masson.
- Smet, Y. (de) (1986). *La neuropsychologie « pré-corticale » : histoire de la localisation et de la constitution des fonctions mentales supérieures de Thales de Milet à Franz Josef Gall*. Louvain-la-Neuve : Ciaco.
- Stamback, M. (1975). *Tonus et psychomotricité*. Genève : Delachaux.
- Taylor, G.R. (1981). *Le cerveau et ses mystères : histoire naturelle de l'esprit* (Traduit de l'anglais par N. Levy - The natural history of the mind). Paris : Calmann-Levy.
- Taylor, G.R. (1981). *Le cerveau et ses mystères : histoire naturelle de l'esprit* (Traduit de l'anglais par N. Levy - The natural history of the mind). Paris : Calmann-Levy.
- Teyler, T.J. (1989). *Une introduction à la psychobiologie* (Trad. de G. Dionne et B. Fyfe - A primer of psychobiology). Sainte-Foy, Québec : Éditions Saint-Yves.
- Teyler, T.J. (1989). *Une introduction à la psychobiologie* (Trad. G. Dionne et B. Fyfe - A primer of psychobiology : brain and behavior). Sainte-Foy : Éditions Saint-Yves.
- Tissot, R. (1966). *Neuropsychopathologie de l'aphasie*. Paris : Masson.

- Tissot, R., Mounin, G., et Lhermitte, F. (1973). *L'agrammatisme. Étude neuropsycholinguistique*. Bruxelles : Dessart.
- Tzavaras, A. (1972). La reconnaissance du visage humain et les lésions hémisphériques. Dans H. Hécaen (Ed.), *Neuropsychologie de la perception visuelle* (pp. 251-264). Paris : Masson.
- Uldry, P.A., et Regli, F. (1993). *Neurologie du sujet âgé*. Paris : Masson.
- Van der Linden, M. (1989). *Les troubles de la mémoire*. Liège : P. Mardaga.
- Van Hout, A., et Seron, X. (1983). *L'aphasie de l'enfant et les bases biologiques du langage*. Bruxelles : Mardaga.
- Vincent, J.D. (1988). *Biologie des passions*. Paris : Éditions O. Jacob
- Walter, W.G. (1954). *Le cerveau vivant - The living brain*. Neuchâtel, Suisse : Delachaux et Niestle.

Index des sujets

A

Acalculie 212
Accident cérébro-vasculaire (ACV) 76, 107, 227, 244, 268, 339-341, 358
Activités de la vie quotidienne 58
Agnosie 30, 191, 214, 274
Agraphie 182, 208, 212
Agressivité 110
Aire de Broca 226
Akinésie 226
Alexie 182, 208, 212
Alzheimer, maladie d' 79, 108, 299-318, 338
Amnésie 107, 122, 229, 230, 274, 305, 311
 antérograde 33, 302, 303
 rétrograde 303, 319
Anomie 191
Anorexie 109, 339-342
Anticipation 288
Anton, syndrome d' 107
Aphasie 72, 179, 185, 191, 267, 274, 302, 311
 de Boston 182, 183
 de Wernicke 108
Apprentissage associatif conditionnel 238
Apraxie 54, 184-188, 206, 210, 227
Asomatognosie 206, 214
Asymbolie 213
Ataxie 212-214, 229
Attention 193, 204, 283-289, 353
Automatisation 157, 158
AVQ 82, 91

B

Babinski, réflexe de 249
Balint, syndrome de 213, 214
Balint-Holmes, syndrome de 250
Batterie de tests neuropsychologiques
 Halstead-Reitan (*voir BNHR*)
 Luria-Nebraska (*voir BNLN*)
 Rivermead de comportements mnésiques 314
Benton, test 15
BNHR 23, 147-151, 160, 206, 267, 329, 348-351, 369
BNLN 24, 153, 160, 243, 244, 272, 348-355, 369
Boston, approche qualitative de 175
Boulimie 274
Boxologie 188, 189, 195
Bradycinésie 230
Bradyphrénie 296

Briquet, syndrome de 104
Broca, aire de 226

C

Capgras, syndrome de 227
Cervelet 248, 309
Charge mnémonique 267
Chorée de Huntington 248
Chorée de Sydenham 230, 248
Circuit de Papez-MacLean 292
Concentration 353
Conduite automobile 57, 68-71, 121, 363
Confabulation 229, 230
Confusion droite-gauche 212-214
Connections limbiques 224
Corpectomie 338
Crise dacristique 332
Crise gélastique 332

D

Dangerosité 128
Délai mnémonique 270
Delirium tremens 293
Démence 247-249, 274, 293-318, 331-339
Dépression 65, 265, 276, 311, 333-342
Désinhibition 293
Désorganisation visuo-spatiale 213
Discrimination visuo-spatiale 202
Dissimulation 99-109
Dissociation 194, 195, 245, 332
Distraction 287
Distribution leptokurtique 36
Distribution platykurtique 36
Double dissociation 189
Dyplopie 249
Dysgraphie 296
Dyslexie 192, 206-208, 267, 296
Dysmnésie 296
Dysymbolie 296

E

Écart type 18, 19
Échelle clinique de mémoire de Wechsler (Révisée)
 (*voir ÉCMW-R*)
Échelle clinique de mémoire de Wechsler
 (*voir ÉCMW*)

Échelle d'intelligence de Wechsler (révisée)
(voir *ÉIWA-R*)
Échelle d'intelligence de Wechsler (voir *ÉIWA*)
Échelle de mémoire de Wechsler (révisée)
(voir *ÉMW-R*)
Échelle de mémoire de Wechsler (voir *ÉMW*)
ECMW 14, 24, 78, 123, 177-180, 265, 266, 320, 356
ECMW-R 26, 290, 313, 314, 354
École qualitative de Boston 175
Écoute dichotique 203, 211, 267-272, 285, 296, 297
Écriture 207, 209
EDAB 163, 182-185
Effet mnésique 311
Effort mental 297
ÉIWA 13-30, 45, 46, 64, 65, 71, 81, 146, 151, 177,
178, 186, 209-215, 237, 265, 356, 369
ÉIWA-R 25, 26, 34, 83, 180, 181, 290, 291, 337, 356
Émotion 330-340
ÉMW 26, 77, 78, 181
ÉMW-R 26
Encéphalite herpétique 264, 305, 310, 336
Encodage 305-307
Épilepsie 33, 107, 108, 120, 228, 237, 263, 273-276,
315, 332, 338, 341
Épreuve mnémonique 266
Épreuve tachistoscopique 205
Équipotentialité cérébrale 188
ÉRIWA-N1 185
Erreurs persévératives 241
État confusionnel 229
Éveil 284, 289
Examen diagnostique d'aphasie de Boston
(voir *EDAB*)
Expression faciale 336, 337
Extinction 203, 267

F

Figure complexe
de Rey 24, 177, 186, 203, 208, 215, 240-244, 266,
300, 312
de Rey (et Taylor) 317
Fonctions
attentionnelles 80
constructives 75
exécutives 80, 231, 349
mnésiques 76
motrices 231, 232, 247, 354
neuropsychologiques 72
paradigmatiques 158
syntagmatiques 158
visuo-constructives 208
visuo-spatiales 75, 252, 351

Formation réticulée 224, 291, 292, 309
Forme équivalente 24, 39
Formule Spearman-Brown 23-25, 39

G

Ganser, syndrome de 104
Gerstmann, syndrome de 209-212
Gilles de la Tourette, syndrome de 339-342

H

Habileté constructive 45
Halstead-Reitan, batterie de tests 23, 31, 144, 206,
267, 329, 348-356
Hémi-attention 352
Héminégligence 107, 203-209, 244, 269
Humeur 330-334, 340
Humour 336
Huntington, maladie de 248, 301-318
Hyper-réflexie 293
Hyperoralisme 274
Hypersexualisme 274

I

Impersistance motrice 227, 232
IMPM 65, 109, 146, 151, 163, 274, 329-337,
350-357
Inhibition proactive 300
Intelligence 19
Interférence pro-active 236, 306
Intoxication 118-128, 293
Inventaire multiphasique de personnalité
du Minnesota (voir *IMPM*)

J

Jargonaphasie 108

K

Kluver-Bucy, syndrome de 263-274, 310, 331, 336
Korsakoff, syndrome de 107, 293-318
Kuder-Richardson, formule 25, 31, 182

L

Lobe temporal 261
Lobectomie 228, 233-240, 241, 266-275
Localisationisme 194
Logorrhée 108
Luria-Nebraska, batterie de tests 24, 34, 153, 243,
244, 272, 348-356, 367

M

Maladie
 d'Alzheimer 108, 299-318, 338
 de Parkinson 229, 307
 de Pick 231, 338
 de Wilson 248, 308
 Manie 339
 Mémoire 76-78, 86, 193, 316, 350, 366
 déclarative 300
 explicite 301
 implicite 301
 incidentelle 304
 procédurale 300
 sémantique 302
 Mesure visuo-constructive 209
 Microgénèse mentale 157
 Modules 195
 Moralité 332
 Motivation 284-289
 Munchausen, syndrome de 104, 111
 Mutisme akinétique 226, 230

N

Narcolepsie 339
 Niveau
 « intellectuel » pré-morbide 43
 cognitif pré-morbide 41
 pré-morbides 171
 Noyaux gris de la base 157, 247, 307

O

Opisthotonos 108
 Orientation 284-289

P

Pantomime 163, 336
 Papez-MacLean, circuit de 292
 Paralyse psychique du regard 213
 Paramnésie réduplicative 227
 Paraphylie 274
 Parésie
 bulbaire 247
 pseudo-bulbaire 247, 338
 Parkinson, maladie de 229, 308
 Parkinsonisme 248
 Patient hérpétique 311
 Patients Korsakoff 311
 Percentiles 17
 Persévération 250, 251, 300, 305

Phylogénèse 157
 Pick, maladie de 231, 274
 Praxie 202, 336
 Problème visuo-constructif 210
 Processus mnésiques 193
 Prosodie 336, 337
 Pseudodémence dépressive 331, 339
 Pseudodépression 227, 339, 340
 Pseudoépilepsie 107, 342
Pseudologia fantastica, syndrome 105
 Pseudopsychopathie 227
 Psychopathie 120, 341
 Psychose maniaco-dépressive 342

Q

QI 19, 20, 43, 70, 148, 236, 271
 Quadransie 206, 270
 Quinze mots de Rey 180, 317, 320

R

Réadaptation 50-57, 358-371
 Réflexe de Babinski 249
 Repêchage 305
 Représentation sémantique 191
 Rey (et Taylor), figure complexe de 317
 Rey, figure complexe de 177, 203, 208, 215, 240-244, 266, 300, 312
 Rey, quinze mots de 180, 317-320
 Rey-Osterreith, figure complexe de 24, 186
 Rivermead
 batterie de tests 314-317
 test de comportement mnésique 79
 Rotation mentale 202-205, 215
 Rupture de l'artère 229, 230

S

Schizophrénie 65, 108-119, 229, 265, 275, 276, 339-342
 Sclérose en plaques 55, 83, 247-249, 316
 Scolarité 14, 15, 171
 Sentiment 330-342
 Signes pathognomoniques 172
 Simulation 101-108
 Simultagnosie 213
 Somatisation 103, 104
 Spearman-Brown, formule 23-25, 39
 Stanford-Binet 19
 Stéréognosie 161
 Stéréopsie 205
 Stimuli agressants 331

Stress 101
 Surdité verbale 267
 Sydenham, chorée de 230, 248
 Syndrome
 autoscopique 214
 d'Anton 107
 de Balint 213, 214
 de Balint-Holmes 250
 de Briquet 104
 de Capgras 227
 de déficit attentionnel avec hyperactivité 294
 de Ganser 104
 de Gerstmann 209-212
 de Gilles de la Tourette 341, 342
 de Kluver-Bucy 263, 273, 274, 310, 331, 336
 de Korsakoff 107, 293, 305-310, 318
 de Munchausen 104, 111
 de Parkinson 229
 de Pick 274
 obsessif-compulsif 229, 230, 339
 pseudologia fantastica 105
 Syntagmatisme 302
 Système fonctionnel 157
 Systèmes experts 347

T

Tâche visuo-constructive 244
 Tachistoscopie 189-192, 211, 271, 285, 297
 TCAV 88, 163, 176, 185, 313-320, 350-356, 369
 TCMR 79, 89, 317
 Tempérament 20
 Temps de réaction 163, 296, 297
 Test
 Benton 15
 californien d'apprentissage verbal (*voir TCAV*)
 de comportement mnésique de Rivermead
 (*voir TCMR*)
 de Luria-Nebraska 34

 de performance tactile 16
  cologique 88
 haptique 16
 moteur 16
 Thérapie  lectroconvulsive 264, 276
 Traitement visuo-spatial 157
 Traumatisme
 cérébral 114, 318
 crânien 107, 195, 230, 338
 cranio-cérébral 118-124, 229, 247-249, 274, 293,
 311, 358
 cranio-encéphalique 55, 65-69
 Trismus 108
 Trouble
 attentionnel 295
 agraphique 202
 factice 104, 105
 Type de distribution de la variable 22

U

Ultra-cognitivism 187, 194

V

Validité  cologique 49-57, 91
 Vieillessement 15, 45, 316
 Vigilance 297, 284-289, 353
 Violence 121

W

Wechsler
  chelle clinique de mémoire (*voir  CMW*)
  chelle clinique de mémoire (Révisée) (*voir  CMW-R*)
  chelle d'intelligence (*voir  IWA*)
 Wernicke, aphasie de 108
 Wilson, maladie de 248, 308

Sommaire

1. La méthodologie neuropsychométrique
2. De la validité écologique en neuropsychologie
3. Neuropsychométrie de la dissimulation
4. Neuropsychologie légale
5. L'approche neuropsychométrique Halstead-Reitan
6. L'approche neuropsychométrique Luria-Nebraska
7. L'approche neuropsychométrique (qualitative) de Boston
8. L'approche neuropsychométrique britannique (analytique)
9. Neuropsychométrie du lobe pariétal
10. Neuropsychométrie des lobes frontaux
11. Neuropsychométrie du lobe temporal
12. Neuropsychométrie de l'attention
13. Neuropsychométrie de la mémoire
14. Neuropsychométrie de l'affectivité
15. Neuropsychométrie et ordinateurs



9 782891 371483

ISBN 2-89137-148-8